Das Leben unserer Ameisen – ein Überblick

Christian DIETRICH & Erich STEINER

Abstract: With examples of the Central European fauna the habits of ants are showed. As a survey the following paper can't seize by far the complexity of the biology of ants. It rather tries to illustrate the backgrounds of their ecology, morphology and ethology. Thereby frequent questions are answered, some prejudices taken up, but above all the multifarious of their behaviour is indicated.

Key words: Ants, habits, ecology, survey, Central European.

Einleitung

Ameisen sind allgegenwärtige Tiere, sie begegnen uns fast täglich. Aber Hand auf's Herz! Was verbinden wir spontan mit Ameisen? Der Naturfreund wird um die große ökologische Bedeutung der Waldameisen wissen – und vergisst dabei den verzweifelten Hausbewohner, der den lästigen Tieren nicht mehr Herr wird. Von unseren rund 130 heimischen Ameisenarten sind aber nur wenige in eine dieser Kategorien zu schubladisieren. Der Moralist wird mit König Salomons Satz „Geh zur Ameise, Fauler, betrachte ihr Tun und werde weise!" die vermeintlichen Tugenden der Tiere preisen, nicht wissend, dass „Versklavung", „Intrigen" und „Meuchelmord" oft das Leben der Ameisen bestimmen. Und schließlich der Mensch im Alltag, der sie erst bemerkt, wenn sie plötzlich massenhaft aus den Nestern kommen, um ihren Hochzeitsflug zu vollziehen, ohne zu ahnen welche Tragödien sich mitunter im eigenen Garten abspielen.

Wer weiß schon, dass Schneeglöckchen und viele andere Pflanzen bei ihrer Samenverbreitung auf Ameisen angewiesen sind; die „Roten Ameisen" nicht schmerzhaft beißen, sondern stechen; die „braven" Waldameisen eigentlich Parasiten sind; der Ameisenhaufen weniger Behausung, als vielmehr Sonnenkollektor ist; manche Ameisenköniginnen bis zu 30 Jahre alt werden; einige Ameisen zirpen; die Holzameise einen Pilz „füttert", der ihr Nest zusammenhält; manche Ameisen nach Melisse duften; eine koloniegründende Ameisenkönigin ihre eigene Muskulatur an ihre Nachkommen verfüttert; die winzige Gastameise ihre Nester in Waldameisenhaufen anlegt und vom Betteln lebt; die Amazonenameise ohne Sklaven verhungern würde; der Soldat der Pförtnerameise mit seinem abgeflachten Kopf den Nesteingang verschließt; … – und ist uns bewusst, dass diese Vorgänge und Verhaltensweisen nicht im tropischen Regenwald, sondern vor unserer Haustür zu finden sind?

Dieser Beitrag soll einen leicht verständlichen Einblick in die ebenso faszinierende wie unbekannte Welt der heimischen Ameisen bieten.

Grundlagen

Organisation, Arbeitsteilung

In Ameisenstaaten leben drei Gruppen erwachsener Tiere: fruchtbare Weibchen (Königinnen), unfruchtbare Weibchen (Arbeiterinnen) und Männchen. Diese sogenannten „Kasten" haben unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen.

Nur Ameisenmännchen und jungfräuliche Königinnen – die Geschlechtstiere – sind geflügelt (Abb. 1a, b, c), wobei die Königin bald nach der Begattung die Flügel abwirft und so als begattet erkennbar ist. Geflügelte Ameisen sind daher keine eigenen Arten sondern bei jeder Ameisenart anzutreffen. Allerdings findet man geflügelte Ameisen nur zu bestimmten Zeiten im Jahresverlauf. Der Daseinszweck der Männchen besteht ausschließlich in der Begattung jungfräulicher Königinnen.

Die junge, begattete Königin hat die schwierige Aufgabe eine neue Kolonie zu gründen. Sobald die ersten Arbeiterinnen groß gezogen sind, übernehmen diese sämtliche notwendigen Arbeiten, während sich die Königin auf die Eiablage beschränkt. Der Begriff „Königin" ist irreführend, denn sie lenkt nicht die Geschicke des Staates, sondern sorgt lediglich als Staatsmutter für ständigen Nachwuchs. Durch Abgabe von Duftstoffen prägt sie allerdings den Nestgeruch. Ob ein Volk eine oder mehrere eierlegende Königinnen haben kann, ist artspezifisch.

Denisia **25**,
zugleich Kataloge der
oberösterreichischen
Landesmuseen
Neue Serie **85** (2009):
7–36



Abb. 1: Kasten und Entwicklungsstadien bei Ameisen: (a) Der äußerliche Unterschied hinsichtlich Körpergröße, Form und Farbe zwischen Arbeiterin und Königin ist je nach Ameisenart gering (z.B. Urameisen *Ponera*) bis auffallend wie hier bei *Lasius flavus*. (b) In der Regel sind die Männchen einförmig schwarz und unterscheiden sich in der Körperform von den Weibchen. (c) Paarung von Waldameisen. (d) Der ständig stattfindende Nahrungsaustausch von Kropf zu Kropf wird entweder durch Betteln (Fühlertrillern auf die Mundwerkzeuge des Gebers) oder Anbieten (der Geber würgt einen Futtertropfen zwischen den geöffneten Kiefern hervor) ausgelöst. (e) *Myrmica rubra* mit Brut (f) *Lasius flavus* mit Brut. Fotos: (a-d) Eduard Ottinger, (e, f) Florian Glaser.

Die überwältigende Mehrheit der Tiere im Ameisenstaat sind Arbeiterinnen. Bei einigen Arten kann ihre Körpergröße auch innerhalb eines Volkes stark schwanken. Ihre Aufgaben sind Brutpflege, Nestbau, Nahrungsbeschaffung und Verteidigung. Grundsätzlich verrichten junge Arbeiterinnen Innendienst, ältere Außendienst. Obgleich es individuelle Dispositionen für bestimmte „Berufe" gibt, können sie bei Bedarf (z.B. Nahrungsmangel) ihre Tätigkeit wechseln.

Neben den erwachsenen Tieren finden wir in einer Ameisenkolonie große Mengen an Brut. Aus den winzigen Eiern schlüpfen Larven, die über mehrere, beinlose Larvenstadien heranwachsen (Abb. 1e) und sich schließlich verpuppen. Die Puppen können nackt (Abb. 1e) oder in einem Kokon eingesponnen sein (Abb. 1f). Fälschlicherweise werden die Puppen im Volksmund als „Ameiseneier" bezeichnet.

Lebenszyklus

Der Beginn eines neuen Ameisenvolkes wird in den meisten Fällen durch den Hochzeitsflug markiert, der artspezifisch zu unterschiedlicher Jahres- und Tageszeit erfolgt. Dabei schwärmen die Männchen und jungfräulichen Königinnen zur Begattung aus (Abb. 1c). Während die Männchen bald darauf sterben, fliegen die Königinnen zu einem neuen Lebensraum. Findet die Königin einen geeigneten Lebensraum, setzt sie die Suche nach der künftigen Nestanlage am Boden fort. Sie bricht die hinderlichen, nicht mehr benötigten Flügel über eine Sollbruchstelle an der Flügelbasis ab, richtet sich eine Gründungskammer ein, beginnt mit der Eiablage und zieht die erste Brut auf. Mit Erscheinen der ersten Arbeiterinnen verrichten diese fortan alle notwendigen Tätigkeiten. Nahrungsmangel bei der Koloniegründung führt zu kleinwüchsigen Erstlingsarbeiterinnen. Während die Anzahl der Arbeiterinnen ständig zunimmt, werden Geschlechtstiere frühestens im Folgejahr herangezogen. Erst dann ist die Koloniegründung abgeschlossen.

Beim sogenannten Hochzeitsflug legt die Königin einen Samenvorrat für ihr restliches (mehrjähriges) Leben an, wobei die Befruchtung eines Eis erst kurz vor der Eiablage erfolgt und von der Mutter gesteuert wird. Männchen entwickeln sich aus unbefruchteten, weibliche Kasten aus befruchteten Eiern. Ob sich aus einem Ei letztlich eine Königin oder eine Arbeiterin entwickelt, wird – bei den Ameisenarten unterschiedlich – durch die Kombination verschiedenster Faktoren (wie z.B. Eigröße, Larvennahrung, Pheromone der Königin, Larvenüberwinterung) beeinflusst.

Was bedeutet sozial?

Ein augenscheinliches Kennzeichen von Ameisen ist ihre soziale Lebensweise. Tatsächlich gibt es, abgesehen von der koloniegründenden Königin, keine einzeln lebenden Ameisen.

Bei Insekten werden mehrere Stufen des sozialen Zusammenlebens unterschieden. Die wichtigsten Schritte sind: Brutpflege (subsozial), gemeinsame Brutpflege durch fruchtbare Gruppenmitglieder (quasisozial) und schließlich Brutpflege durch unfruchtbare Gruppenmitglieder (eusozial). So gesehen hat der Mensch noch nicht die höchste soziale Stufe erreicht und wäre als quasisozial zu bezeichnen. Daher sind Ameisenstaaten mit Menschenstaaten nicht direkt vergleichbar. Bei eusozialen, also „echt sozialen" Gesellschaften spricht man gerne von „Superorganismen", d.h. nicht das einzelne Tier, sondern der ganze Staat wird als Individuum betrachtet, vergleichbar mit den Zellen eines Organismus.

Ameisen leben in anonymen Gesellschaften. Ihr Zusammenhalt wird durch den Nestgeruch bewirkt, der die Unterscheidung von Freund und Feind ermöglicht. Von großer Bedeutung für die meisten Ameisenarten ist der „soziale Magen", dessen Inhalt nicht dem Individuum, sondern dem Volk gehört. Hervorgewürgter Nahrungsbrei wird von Ameise zu Ameise weitergereicht (Abb. 1d). So versorgt der „Außendienst" den „Innendienst" und schließlich „Ammen" die Larven, „Hofdamen" die Königinnen. In einer Nahrungskette über viele Tiere kommt es zu einer gleichmäßigen Verteilung des Nahrungsstroms und Nahrungsmangel wird rasch vom Superorganismus erkannt.

Eusoziale Lebensformen finden wir neben den Ameisen bei den meisten Faltenwespen, einigen Bienenarten, allen Termiten und – erstaunlicherweise – auch bei einem Nagetier, dem afrikanischen Nacktmull *Heterocephalus glaber*. Aus Sicht der Evolutionstheorie erscheint der Verzicht auf eigene Nachkommen der Mehrzahl der Individuen einer Art geradezu paradox. Bereits Charles Darwin sah darin den größten Stolperstein für seine Evolutionstheorie.

Ein Knackpunkt der Evolutionstheorie?

Die überwältigende Mehrheit eines Ameisenvolkes sind unfruchtbare Arbeiterinnen, die ihr ganzes Leben der Fortpflanzung anderer widmen. Da solche Tiere ihre Selbstlosigkeit nicht vererben können, dürfte es sie aus evolutiver Sicht gar nicht geben. Tatsächlich ist Selbstlosigkeit sinnvoll und vererbbar, wenn folgende Bedingung erfüllt wird:

$$r \cdot N > K$$

Der Nutzen (N) für den Empfänger einer selbstlosen Handlung multipliziert mit dem Verwandtschaftsgrad (r) zum Geber muss größer sein als die Kosten (K) dieser Handlung für den Geber. Entscheidender Faktor ist hier der Verwandtschaftsgrad. Die Theorie geht davon

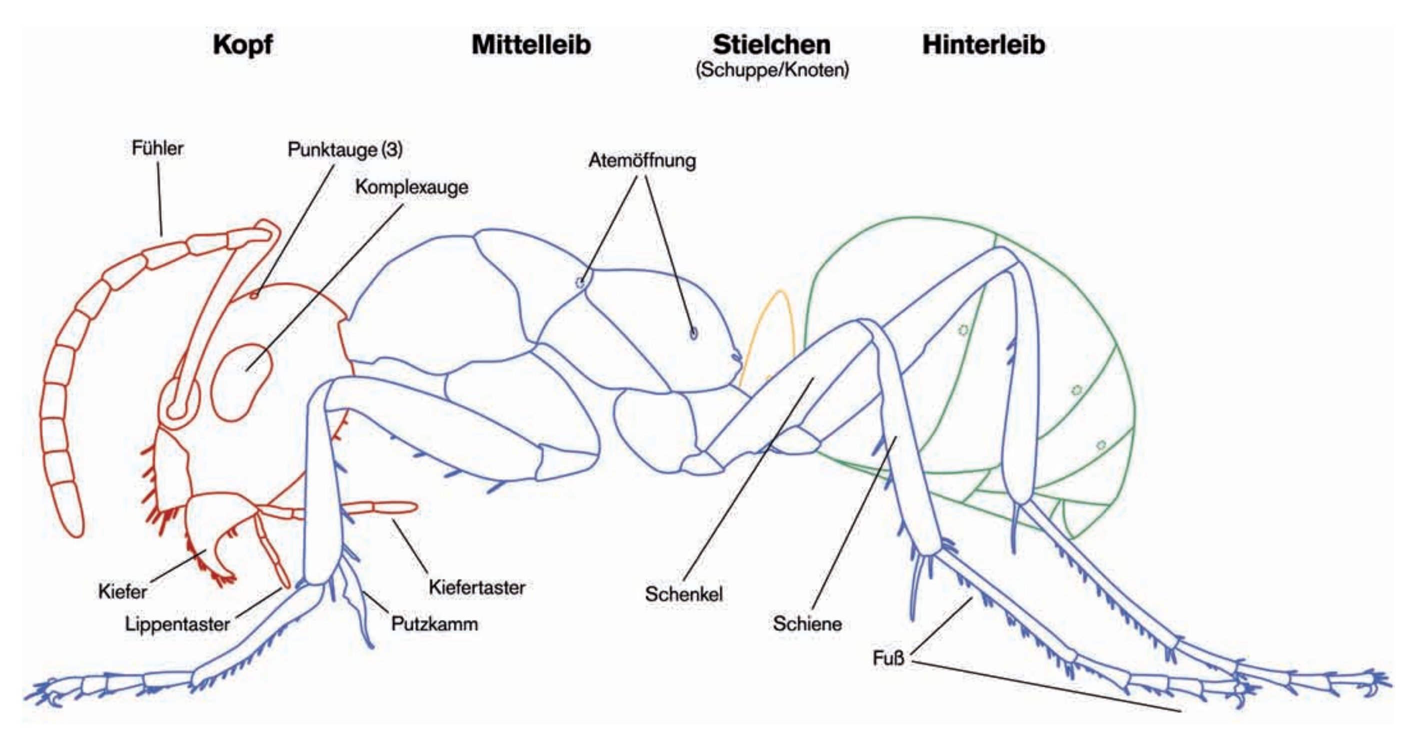


Abb. 2: Schematische Darstellung einer Ameise.

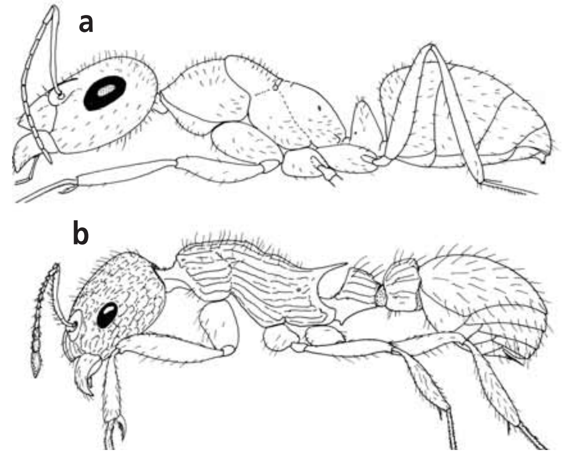


Abb. 3: Habitus von Vertretern der beiden wichtigsten heimischen Unterfamilien (a) Schuppenameise (b) Knotenameise (nach Kutter 1977/78, Insecta Helvetica 6, verändert).

aus, dass nahe Verwandte viele Genvarianten gemeinsam haben. So kann auf eigene Nachkommen verzichtet werden, weil die Weitergabe der eigenen Gene über die Nachkommen des Verwandten erfolgt.

Was hier sehr theoretisch klingt, lässt sich praktisch zeigen. Bemerkenswert ist nämlich, dass Eusozialität jeweils nur einmal in den Tierordnungen der Termiten und Nagetiere entstanden ist, während sich in der Ordnung der Hautflügler (Bienen, Wespen, Ameisen) eusoziale Lebenformen vermutlich 11-mal voneinander unabhängig entwickelt haben. Erklärung dafür sind die merkwürdigen Verwandtschaftsverhältnisse der Hautflügler, die das Entstehen von Eusozialität erleichtern:

Normalerweise (z.B. Mensch, Termite, Nacktmull) erhält ein Kind einen doppelten Gensatz, nämlich von Mutter und Vater. In dem Fall sind die Gene des Kindes durchschnittlich zu 50 % ident mit den Genen eines Eltern- bzw. eines Geschwisternteiles (r = 0,5). Bei Hautflüglern entstehen Weibchen ganz normal aus befruchteten Eiern und besitzen einen doppelten Gensatz, während Männchen aus unbefruchteten Eiern mit einem einfachen Gensatz hervorgehen. Die merkwürdige Konsequenz daraus ist, dass die Tochter mit der Mutter wie üblich zu 50%, mit der Schwester aber durchschnittlich zu 75 % verwandt ist. Eine Ameisenarbeiterin ist also mit ihrer Schwester näher verwandt, als sie es mit der eigenen Tochter wäre. Die Selbstlosigkeit von Arbeiterinnen bezieht sich daher nicht auf ihre Mutter, die Altkönigin, sondern auf ihre Schwestern, die jungfräulichen Königinnen.

Körperbau

Der Körperbau einer Ameise (Abb. 2) wird, wie bei jedem Tier, durch Funktionalität und Stammesgeschichte bestimmt. Ameisen gehören zu den geflügelten Insekten. Die Geschlechtstiere sind primär geflügelt mit einem voluminösen Mittelleib, der die Flugmuskulatur beherbergt. Als Insekten mit vollkommener Verwandlung kommt es in der Puppe zu einem umfassenden Umbau von der Larve zur erwachsenen Ameise. Kleine Ameisen sind daher keine „Babyameisen", sondern fertig ausgewachsene Tiere. Hautflüger besitzen am Hinterleibende ein Legerohr, das zum Platzieren der Eier in Substrat dient. Bei den Stechimmen (Bienen, zahlreiche Wespen und Ameisen) hat sich dieser Legebohrer zu einem Wehrstachel umgebildet. Ameisen sind also

ursprünglich stachelbewehrt, wobei dieser bei einigen Gruppen vollständig reduziert wurde.

Ameisen haben vier funktionelle Körperabschnitte:

Der Kopf ist Träger der wichtigsten Sinnesorgane – Fühler und Augen. Die beiden Kiefer sind für Ameisen von großer Bedeutung und als Hauptinstrument zur Manipulation ihrer Umwelt mit der menschlichen Hand vergleichbar – damit wird Brut ebenso gepflegt, wie Krieg geführt. Der Kopf enthält das Zentralnervensystem und die mächtige Kiefermuskulatur. Die Kieferdrüse dient der Anlockung von Nestgenossen, kann aber auch zur Kampfdrüse umfunktioniert sein.

Der Mittelleib (Mesosoma) dient der Fortbewegung. Hier entspringen die für Insekten typischen sechs Beine und bei geflügelten Tieren zwei Paar häutige Flügel (Hautflügler). Er besteht bei den geflügelten Ameisen hauptsächlich aus Flugmuskulatur und ist daher wesentlich voluminöser als bei den Arbeiterinnen. Die Metathorakaldrüse am Ende des Mittelleibes erzeugt Antibiotika und hat daher enorme Bedeutung für das hygienisch problematische enge Zusammenleben vieler Individuen.

Ameisen unterscheiden sich von anderen Hautflüglern durch das Stielchen, das durch Einschnüren von einem (Petiolus) oder zwei (Petiolus und Postpetiolus) Hinterleibsegmenten entstand. Es sorgt für höhere Beweglichkeit. Der starre Körperpanzer und das überwiegende Leben im Boden machten es notwendig zusätzliche „Knickstellen" auszubilden. Durch diese Engstellen zwängen sich Speiseröhre, Aorta und Nervensystem.

Der Hinterleib (Gaster) beinhaltet die inneren Organe wie Herz, Verdauungs- und Exkretionsorgane. Der Kropf kann als sozialer Magen und Nahrungstransportbehälter enorm gedehnt werden und dadurch der gesamte Hinterleib. Die Hinterleibdrüsen haben Kommunikations- und/oder Verteidigungsfunktion. Sie sind bei den verschiedenen Ameisengruppen vielfach abgewandelt, reduziert oder es entwickelten sich neue Drüsen. Am Hinterleibende befindet sich bei weiblichen Ameisen entweder eine Giftspritze oder ein Giftstachel, bei Männchen die Begattungsorgane.

Übersicht der heimischen Ameisen

Von den weltweit über 12.000 Arten der Familie Formicidae (Ameisen), kommen etwa 130 aus fünf Unterfamilien in Österreich vor. An heimischen Ameisen begegnen uns im Alltag hauptsächlich Vertreter aus den beiden großen Unterfamilien der Schuppen- und Knotenameisen. Sie sind nach der Form des Stielchens benannt, das in dem einen Fall eine senkrechte Schuppe (Abb. 3a) darstellt, im anderen Fall aus zwei knotenförmigen Segmenten besteht (Abb. 3b).

Außerdem besitzen die Knotenameisen noch einen Stachel, die Schuppenameisen nicht. Die im Volksmund als „Rote Ameisen" bekannte *Myrmica rubra* (Abb. 1e, 25a) beißt uns nicht unangenehm, sondern sie sticht und injiziert ein Gift. Im Gegensatz dazu ist die – in keinem Garten fehlende – Gelbe Wiesenameise (*Lasius flavus*, Abb. 1a, f) als Vertreter der Schuppenameisen völlig harmlos. Auch wenn sie versucht zu beißen, kann sie unsere Haut nicht verletzen. Leider muss sie unbegründeter Weise oft für die „Missetaten" der Roten Knotenameisen herhalten.

Familie: Formicidae (Ameisen)
- mit Stachel:
  Unterfamilie Proceratiinae (Krummameisen)
    Gattung: *Proceratium*
  Unterfamilie: Ponerinae (Urameisen)
    Gattungen: z.B. *Ponera*
  Unterfamilie: Myrmicinae (Knotenameisen)
    Gattungen: z.B. *Myrmica*, *Manica*, *Messor*, *Solenopsis*, *Tetramorium*, *Temnothorax*, *Leptothorax*
- ohne Stachel:
  Unterfamilie: Dolichoderinae (Drüsenameisen)
    Gattungen: z.B. *Dolichoderus*, *Tapinoma*
  Unterfamilie: Formicinae (Schuppenameisen)
    Gattungen: *Formica*, *Lasius*, *Camponotus*, *Plagiolepis*, *Polyergus*, *Prenolepis*

Evolution

Wie bei jeder Tiergruppe muss es in grauer Vorzeit eine Stammart gegeben haben, aus der sich die heutigen 12.000 Ameisenarten entwickelt haben. Tatsächlich sind im Laufe der Evolution wesentlich mehr Arten entstanden, nur wissen wir nicht, wie viele bisher ausgestorben sind oder unentdeckt blieben. Das älteste als Ameise gedeutete Fossil wurde in 130 Mio. Jahre altem Harz im Libanon gefunden. Das deckt sich mit stammesgeschichtlichen Analysen auf Basis von Genfrequenzen heutiger Ameisen. Unter der Annahme einer gleichmäßig verlaufenden „molekularen Uhr" lässt sich das Alter der Ameisen mit 115 bis 135 Mio. Jahren berechnen.

Eindeutige Ameisenfunde sind in 90 Mio. Jahre alten Bernsteineinschlüssen aus Nordamerika, Rußland und Kasachstan, die alle zur ausgestorbenen Gattung *Sphecomyrma* (wörtl. Übers. „Wespenameise") gehören, nachweisbar. Fühler und Kiefer erinnern noch an Wespen, während ein ameisentypisches Stielchen, die Existenz der drei Kasten und vor allem die sogenannte Metathorakaldrüse die Funde als Ameisen auszeichnen. Diese Drüse produziert Antibiotika und findet sich nur bei Ameisen. Daneben gibt es noch ca. 100 Mio. Jahre alte Funde verschiedener Arten, die auf unterschiedliche Weise Ameisenmerkmale wie verlängerter Fühler-

schaft oder zweigliedrige Stielchen aufweisen bzw. heutigen Ameisen ähnlich sind.

Die Grube Messel nahe Darmstadt erlangte Weltruhm, weil dort Fossilien so gut wie nirgendwo sonst erhalten sind. Die 50 Mio. Jahre alten Ölschiefer enthalten auch Riesenameisen der ausgestorbenen Gattung *Formicium* mit Flügelspannweiten von 16 cm, samt „dazugehörendem“ Ameisenbären. Ihr Lebensraum war ein artenreicher tropisch-subtropischer Regenwald. Der damalige Messeler See bereitete ihrem Hochzeitsflug ein jähes Ende.

Vor 25-40 Mio. Jahren hatten sich die Ameisen über die ganze Welt ausgebreitet. Aus dieser Zeit stammt der baltische Bernstein, der wunderbar erhaltene Ameisen in großer Zahl enthält. Alle Arten, die damals in den europäischen Wäldern lebten, sind mittlerweile ausgestorben, aber 60 % der Gattungen, denen sie angehörten, existieren auch heute noch.

Nester und Lebensräume

Auch wenn Ameisen scheinbar überall vorkommen, sind sie nicht zufällig verteilt. Je strukturierter der Lebensraum, umso leichter haben es Ameisen bei Nestwahl und Nahrungsbeschaffung. Der Nestplatz muss den artspezifischen, mikroklimatischen Ansprüchen genügen. Vor allem die wärmebedürftige Brut erfordert eine sorgfältige Standortwahl und z.T. ausgeklügelte Nestkonstruktionen und Verhaltensweisen. Ameisen trachten danach im Nest einen Temperatur- und Feuchtigkeitsgradienten aufzubauen. Anders als bei Bienen und Wespen, die ihren Nachwuchs in fixen Waben großziehen, tragen Ameisen ihre Brut ständig zu den jeweils günstigsten Stellen im Nest.

Nesttypen und Raumbedarf

Ameisen unterscheiden sich erheblich in Körpergröße, Volksstärke und Territorium. Dementsprechend verschieden ist der Raumbedarf einzelner Arten. So fin-

Wer ist stärker – Mensch oder Ameise?

Ameisen können ein Vielfaches ihres Körpergewichts tragen. Wir alle wissen das. Experimente ergaben einen Maximalwert vom 40-fachen des Eigengewichtes. Das wären bei einem 75 kg schweren Menschen unvorstellbare 3 Tonnen. Haben Ameisen Supermuskeln, oder gelten gar für Ameisen andere physikalische Gesetze? Tatsächlich können wir Ameise und Mensch nur dann sinnvoll vergleichen, wenn wir beide auf dieselbe Körpergröße umrechnen:

Wenn ein Tier eine bestimmte Masse (m_t) tragen kann, wird dies im Verhältnis (V) zur Körpermasse (m) angegeben:

$$V = \frac{m_t}{m}$$

Die Körpermasse (m) hängt vom Körpervolumen ab, also von der 3. Potenz der Körpergröße (ℓ):
m *ist proportional zu* ℓ^3

Die tragbare Masse (m_t) hängt von der Muskelquerschnittsfläche ab, also vom Quadrat der Körpergröße (ℓ):
$\mathbf{m_t}$ *ist proportional zu* ℓ^2

Mathematisch bedeutet proportional eine Multiplikation mit einer Konstanten (k):

$$V = \frac{m_t}{m} = k \cdot \frac{\ell^2}{\ell^3} = k \cdot \frac{1}{\ell}$$

Für einen Menschen (M) gilt das Verhältnis:

$$V_M = k_M \cdot \frac{1}{\ell_M} \Rightarrow k_M = V_M \cdot \ell_M$$

Für einen Menschen auf die Größe einer Ameise (A) geschrumpft gilt:

$$V = k_M \cdot \frac{1}{\ell_A} = \frac{V_M \cdot \ell_M}{\ell_A}$$

Wenn ein Mensch sein eigenes Körpergewicht tragen kann ($m = m_t$), gilt $V_M = 1$. Die Körpergrößen betragen: $\ell_M = 1800$ mm und $\ell_A = 6$ mm

$$V = \frac{V_M \cdot \ell_M}{\ell_A} = \frac{1 \cdot 1800}{6} = 300$$

Ein Mensch auf Ameisengröße geschrumpft könnte das 300-fache seines Körpergewichts tragen.

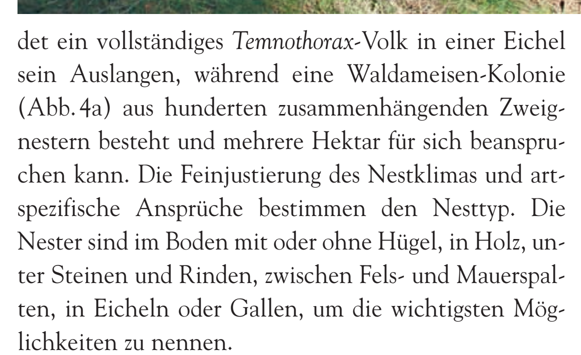
Wenn eine Ameise das 40-fache ihres Körpergewichts tragen kann ($V_A = 40$), gilt bei einer Ameise auf Menschengröße gedehnt:

$$V = \frac{V_A \cdot \ell_A}{\ell_M} = \frac{40 \cdot 6}{1800} = 0{,}13$$

Eine Ameise auf Menschengröße gedehnt könnte nur ein Neuntel ihres Körpergewichts tragen.

Mit anderen Worten: Bei gleicher Körpergröße ist der Mensch ungefähr 9x so stark wie eine Ameise.





det ein vollständiges *Temnothorax*-Volk in einer Eichel sein Auslangen, während eine Waldameisen-Kolonie (Abb. 4a) aus hunderten zusammenhängenden Zweignestern besteht und mehrere Hektar für sich beanspruchen kann. Die Feinjustierung des Nestklimas und artspezifische Ansprüche bestimmen den Nesttyp. Die Nester sind im Boden mit oder ohne Hügel, in Holz, unter Steinen und Rinden, zwischen Fels- und Mauerspalten, in Eicheln oder Gallen, um die wichtigsten Möglichkeiten zu nennen.

Im einfachsten Fall graben Ameisen ihre Kammern in den Boden (Erdnester, Abb. 4c), wo je nach Tiefe unterschiedliche Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse herrschen. Das Material wird als loser „Auswurf" abgelagert. Besonders gut lassen sich die Erdarbeiten nach Regenfällen beobachten: Schäden am Nest sind zu reparieren und die feuchte Erde ist für den Aus- und Weiterbau notwendig.

Wo die Erwärmung des flachen Bodens nicht ausreicht, wird das Erdnest mit einem „Sonnenkollektor" kombiniert (Kombinierte Erdnester). Häufig sind daher Nester unter Steinen, Totholz und dergleichen zu finden. Diese Strukturen schirmen gleichzeitig Nässe ab. Viele Ameisenarten errichten selbst einen Sonnenkollektor in Form eines „Ameisenhaufens". Im Gegensatz zu den Streukuppelnestern der Waldameisen, werden Erdhaufen durch Starkregen und Winter zerstört. Erst mit zunehmender Pflanzendurchwachsung werden solche Haufen stabil.







Abb. 4: Nestformen bei Ameisen. (a) Zweignester der Kleinen Waldameise *Formica polyctena*. (b) Während die Landschaft noch von einer Schneedecke umhüllt sein kann, apern Waldameisenhaufen bereits aus und es sind auffällige Ameisentrauben an der Oberfläche zu beobachten. (c) *Formica fuscocinerea* beim Aushub eines einfachen Erdnestes. (d): *Temnothorax affinis* in einem aufgebrochenen Aststück. Fotos: (b) Theo Kust, (c, d) Eduard Ottinger.





Abb. 5: Lebensräume mit unterschiedlicher Eignung für Ameisen.
(a) Verbuschte Trockenrasen bieten vielfältige, „ameisenfreundliche" Nischen.
(b) Kronendichte Buchenwälder geben Ameisen kaum Möglichkeiten zum Leben. Fotos: (a) Christoph Dobes, (b) Walter Hovorka.

Holznester werden von Ameisen in schon geschädigtes Holz genagt, oder es werden Fraßgänge von Käferlarven erweitert. Volksschwachen Arten wie *Camponotus truncatus* oder *Temnothorax* spp. genügen z.B. ein abgestorbenes Aststück am Baum oder Boden (Abb. 4d), Gallen oder ähnliche Strukturen. Nester volksstarker Arten, wie etwa der Rossameisen (*Camponotus herculeanus*), liegen im Baumstamminneren und erstrecken sich bis in den Boden.

Die volksstarke Glänzendschwarze Holzameise *Lasius fuliginosus* legt ihr Nest in hohlen Baumstämmen an. Den Hohlraum füllt sie mit einem bis zu 0,2 m³ umfassenden, irrgartenartigen Kartonnest. Der Karton wird aus zerkauten Holz- und Erdmaterialien hergestellt und reichlich mit Honigtau durchtränkt. Auf diesem Substrat wächst ein bestimmter Pilz, dessen Fäden das dünnwandige Gebilde durchdringen und festigen. Im Mikroskop erscheint das ganze Nest von Samt überzogen.

Wärmesummen und Winterhärte

Ameisen sind wärmebedürftige Tiere. Lebensbegrenzender Faktor ist nicht die Winterkälte, vor der sie sich durch Vordringen in tiefere Bodenschichten oder Produktion körpereigener Frostschutzmittel schützen können. Viel wichtiger ist die Summe der im Sommerhalbjahr zur Brutaufzucht verfügbaren Wärme. Ameisen haben mehrere Möglichkeiten zur Lösung dieses Problems.

Entscheidend ist zunächst die Wahl des Lebensraumes. An intensiv von der Sonne bestrahlten, offenen Orten wie Trockenrasen (Abb. 5a), Südhängen und in lichten Laubwäldern finden Ameisen ihre größte Artenvielfalt. Ungeeignet sind nasse, schattige Standorte wie z.B. kronendichte Buchenwälder (Abb. 5b).

Innerhalb ihres Lebensraumes wählen Ameisen Plätze mit besonderen mikroklimatischen Bedingungen zur Nestanlage. Unter Steinen ist beispielsweise die Temperatur bei Sonnenbestrahlung deutlich höher als im Boden daneben. Eine Steinplatte im Garten kann so begehrt sein, dass selbst verschiedene Arten darunter leben. Im Gebirge sind Steine die einzige Möglichkeit die notwendigen Wärmesummen zu erreichen. Dort nisten bestimmte Ameisen sogar in reinen Felsspalten und müssen Temperaturen von –30 bis +40°C ertragen. Weniger extrem verhält es sich beim Leben in Baumkronen. Dort können Ameisen dem feuchtkalten Boden entfliehen, sind aber der Winterkälte ausgesetzt, während sich volksstarke, in hohlen Stämmen nistende Arten, in den darunter liegenden Boden zurückziehen können.

Um von vorgegebenen Strukturen unabhängig zu sein, schaffen sich Ameisen ihren eigenen Sonnenkollektor – einen Hügel. Er absorbiert mehr Sonnenstrahlung als der flache Boden (Abb. 6a). Ein Ameisenhaufen ist daher weniger das Nest, sondern vielmehr sein solarbeheiztes Dach. Der Zusammenhang von Einstrahlung und Haufengröße wird im geografischen Vergleich sichtbar: Während Haufen in Nordeuropa oft Mannshöhe erreichen, finden wir im Mittelmeergebiet nur kleine Erdhügelchen.



Abb. 6: Klimahaushalt in Nestern von Waldameisen. (a) Schema der Sonnenstrahlung morgens und abends auf ein Kuppelnest. (b, c) Ein *Formica aquilonia*-Nest im Urwald Rothwald (NÖ) ist exakt so in Lage und Form unter einem gefallenen Urwaldriesen gebaut, damit die benetzbare Haufenfläche minimiert wird (dunkle Fläche regennass, helle trocken). (d) Die Glänzende Gastameise *Formicoxenus nitidulus* mit Wirtsameise *Formica rufa*. Foto: (d) Eduard Ottinger







Abb. 7: Hauptnahrungsquellen der Ameisen. (a) *Lasius brunneus* beim Blattlausmelken. (b) *Myrmica*-Arbeiterinnen lecken den Saft einer beschädigten Birne. (c) Reine Fleischfresser sind unter den heimischen Ameisenarten selten. Der schlangenförmige Körper der Urameise *Ponera coarctata* ermöglicht das Eindringen in feine Spaltenräume des Bodens, wo sie mithilfe ihres Giftstachels kleine Bodentiere tötet. Fotos: Eduard Ottinger.

Regulation des Nestklimas bei Waldameisen

Waldameisen schaffen es auf erstaunliche Weise sich vom Umgebungsklima unabhängig zu machen. Ihre Streukuppelhaufen, die hunderttausenden Tieren Wohnraum geben, sind die auffälligsten und klimatechnisch leistungsfähigsten Nestbauten. Sie können bis 2 m in die Höhe und ebenso weit in die Tiefe reichen.

Die Nestkuppel setzt sich nicht nur aus leicht transportierbaren Koniferennadeln, sondern auch aus anderen Bestandteilen, wie Ästchen, Steinchen, Harzklümpchen, zusammen. Die Wärme isolierende Nestdecke besteht aus feinen, dicht gepackten Teilchen und verhindert das Eindringen von Regenwasser. Das Öffnen oder Schließen von Eingängen steuert Feuchtigkeit und Erwärmung. Grobes und locker geschichtetes Material im Inneren ermöglicht Durchlüftung und verhindert Staunässe.

Die Nestkuppel als Sonnenkollektor ist hoch an schattigen und niedrig an sonnigen Standorten. Im zeitigen Frühjahr sonnen sich Arbeiterinnen dicht gedrängt auf der Nestkuppel, nehmen dabei die Wärme auf und tragen sie ins noch kühle Nestinnere (Abb. 4b). Bei entsprechender Volksstärke und gutem Ernährungszustand erzeugen Ameisen genug Stoffwechselwärme, um auch an kalten Sommertagen bestimmte Nestbereiche konstant bei 26-28°C zu halten.

Feuchtereduktion ist notwenig, denn neben der Verpilzungsgefahr leitet Feuchtigkeit Wärme ab. In niederschlagsreichen Gebieten nutzen Ameisen den Schutz von Baumkronen und dergleichen (Abb. 6b, c). Entfeuchtung wird aktiv betrieben, indem das Haufenmaterial ständig umgeschichtet wird, d.h. trockenes Material von außen wird nach innen und feuchtes von innen nach außen transportiert.

Wem es gelingt sich mit den Waldameisen zu arrangieren, kann auch deren Nestwärme nutzen. Die vergleichsweise winzige Glänzende Gastameise *Formicoxenus nitidulus* (Abb. 6d) hat ihre Nester ausschließlich in den Nestern der Waldameisen. Dort lebt sie vom Mitnaschen während des Futteraustauschs der Wirtstiere.

Beziehungen zur Umwelt

Ameisen bauen sehr stabile und individuenreiche Populationen auf. Möglich wird das nur durch enorme Nahrungsmengen. Daher kommt Ameisen in ihren Lebensräumen hohe Bedeutung zu. Im Wesentlichen benötigen Ameisen zwei Formen von Nahrung: Proteine und Kohlehydrate. Proteine, d.h. Jagdbeute und Aas, sind vor allem für die Brut wichtig, die wachsen muss (Biomasseaufbau). Kohlehydrate sind der Treibstoff, der es den zahlreichen Arbeiterinnen erst ermöglicht ihre

vielfältigen Tätigkeiten auszuüben. Er wird hauptsächlich als sogenannter Honigtau bezogen. Umweltbeziehungen sind nicht einseitig. Ameisen haben in der Tier- und Pflanzenwelt sowohl Feinde, als auch Partner. Manche Tiere scheinen die Sprache der Ameisen zu beherrschen und erweisen sich als undankbare Gäste.

Honigtau und Pflanzensäfte

Pflanzensaftsauger wie Blattläuse, Schildläuse und Zikaden nutzen bei der Darmpassage der Nahrung nur einen Teil der darin enthaltenen Stoffe, der Rest wird ausgeschieden. Honigbienen sammeln diese „Exkremente" – den Honigtau – von Blättern usw. auf (Waldhonig), während Ameisen den begehrten Saft direkt vom Anus der Blattsauger abnehmen, was Kommunikation voraussetzt. Beim Melken der Pflanzenlaus streichelt die Ameise mit ihren Fühlern den Hinterleib einer Laus, die ihrerseits mit den fühlerähnlichen Hinterbeinen den Kopf der Ameise streichelt und einen süßen Tropfen abgibt (Abb. 7a). Die Ameise sammelt in ihrem Kropf die Tröpfchen, bis sie mit aufgeblähtem Hinterleib ins Nest zurückkehrt.

Neben dem Hauptbestandteil Zucker enthält der Honigtau Mineralstoffe, Vitamine und Aminosäuren. Letztere sind mit einem Anteil von bis zu 15% der Trockenmasse bedeutsam für die tierische Proteinsynthese. Daher können manche Ameisenarten weitgehend auf Jagd zur Proteinversorgung verzichten. So lebt *Lasius flavus* völlig unterirdisch und betreut Wurzelläuse. Diese Wurzelläuse werden allerdings nicht nur „gemolken", sondern – wenn nötig – auch „geschlachtet" und an die Larven verfüttert.

Das sorgfältige Entfernen des Honigtaus durch die Ameisen verringert die Verpilzungsgefahr und ist daher sowohl für Blattläuse als auch die betreffenden Pflanzen von Bedeutung. Ameisen bieten den Blattläusen auch einen gewissen Schutz vor Fraßfeinden und bauen z.T. sogar Erdställe über ihre Schützlinge. Generell wird die Schutzleistung der Ameisen aber überschätzt. Gerade spezialisierte Blattlausjäger wie Marienkäfer-, Schwebfliegen- und Florfliegenlarven bleiben von den Ameisen weitgehend unbehelligt. Die Beziehung zwischen Ameisen und den verschiedenen Blattlausarten ist unterschiedlich. Bestimmte Arten haben von den Ameisen keinerlei Vorteile, während andere durch die Ameisenpflege besser gedeihen als ohne. Wieder andere können ohne Ameisen langfristig nicht überleben, sodass eine echte Symbiose vorliegt.

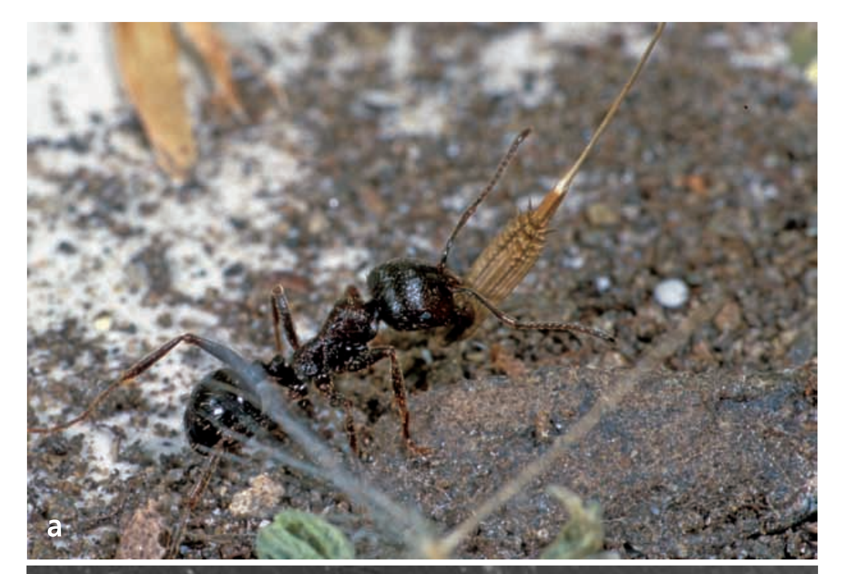
Honigtau ist zweifellos die wichtigste Kohlehydratquelle der Ameisen. Das hindert die Ameisen aber nicht daran alle verfügbaren süßen Flüssigkeiten zu nutzen. Dazu zählen Baumsäfte, Fruchtsäfte (Abb. 7b), Nektar und in menschlicher Nähe auch Limonadetropfen. Be-







Abb. 8: Erlegen, zerlegen und Transport von Beute oder Aas. (a) *Formica rufa* beim Zerlegen eines Regenwurms. (b) Die lang behaarte Rotschwanz-Raupe (*Elkneria pudibunda*) ist für die *Myrmica rubra*-Arbeiterin kaum zu überwältigen. (c) *Lasius fuliginosus* beim Abtransport einer toten Bremse. Fotos: Eduard Ottinger.



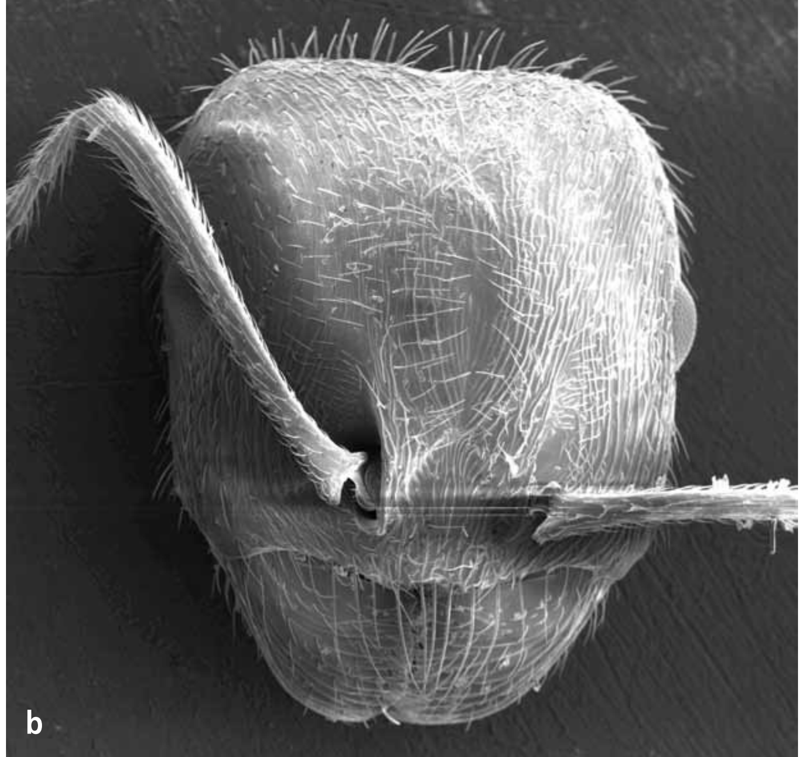


Abb. 9: Ernteameise (a) trägt Samen ein. Eine Ernteameisenart (*Messor* sp.) erreicht auch das östliche Österreich, wo man sie beispielsweise auf sehr trockenwarmen Steppenrasen in der Wachau und im Weinviertel findet. (b) Abgenutzte Kiefer-Bezahnung einer Ernteameise. Foto: (a) Eduard Ottinger.

sonders zu erwähnen sind „Nektarien", das sind süßen Nektar spendende Organe von Pflanzen. Sind diese Nektarien innerhalb der Blüte (floral), so dienen sie als Zahlungsmittel für Bestäubungsdienste. Ameisen sind schlechte Bestäuber und daher in diesem Fall unerwünschte Gäste. Anders verhält es sich bei Nektarien außerhalb der Blüte (extrafloral). Damit lockt die Pflanze (z.B. Zaunwicke *Vicia sepium*, Adlerfarn *Pteridium aquilinum*, Späte Traubenkirsche *Prunus serotina*, Roter Holunder *Sambucus racemosa*, Wiesenwachtelweizen *Melampyrum pratense*) Ameisen als Leibwächter an, denn ein regelmäßiger Besuch der Ameisen senkt deutlich Fraßschäden durch andere Insekten.

Jagd und Aas

Ameisen unterscheiden sich stark in Größe, Volksstärke und in ihrer Fähigkeit zur Zusammenarbeit. Hinsichtlich ihrer Nahrung ergibt sich dadurch ein breites Beutespektrum von winzig kleinen Insekten bis zu Raupen mit einem vielfachen Körpergewicht der jagenden Ameisen. Vom Bodenlückensystem bis in die Baumwipfel werden „Würmer", Spinnentiere, Insekten und deren Entwicklungsstadien (Eier, Larven, Puppen) erbeutet.

Eine echte Spezialisierung kommt bei den heimischen Ameisen kaum vor (Abb. 7c). Speziell große Völker können sich durch ihre Ortsgebundenheit und flugunfähigen Arbeiterinnen keine Einengung des Beutespektrums leisten. Waldameisen stürzen sich auf alles was sich bewegt, selbst ein an einem Faden gezogenes Holzstückchen wird angegriffen. Sie zählen zu den bedeutendsten Jägern der heimischen Wälder (Abb. 8a). Sichtbar wird das bei Massenvermehrung von Schädlingen, wo ein starkes Volk der Kleinen Waldameise (*Formica polyctena*) bis zu 100.000 Beutetiere pro Tag eintragen kann. Bereits im 18. Jhd. erkannte man ihre Funktion als „Gesundheitspolizei" und begann die Waldameisen unter Schutz zu stellen. Besonders wirksam werden flugunfähige und weichhäutige Tiere, z.B. Larven vieler Schmetterlings- und Blattwespenarten, dezimiert. Hart gepanzerte Käfer, dicht behaarte Raupen und bewegungslose Tiere werden in geringerem Ausmaß erbeutet (Abb. 8b).

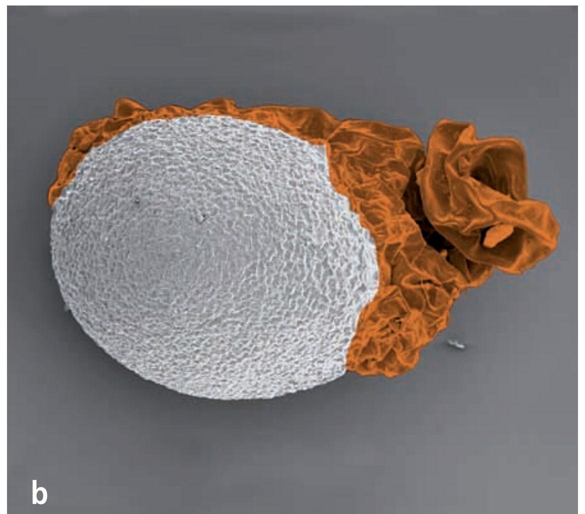
Wird ein Tier transportiert, bedeutet das nicht automatisch, dass es auch tatsächlich erjagt wurde (Abb. 8c). Täglich stirbt eine Unmenge an Kleintieren und täglich schwärmt eine Unmenge an Ameisen aus um diese Tiere aufzusammeln. Man schätzt, dass 90% der toten Gliederfüßler von Ameisen als Futter genutzt werden.

Sonderkost – Pflanzensamen

Wenn bei Autoren der Antike wie Hesiod, Aesop, Plutarch, Horaz, Vergil oder in der Bibel bei Salomon von Ameisen die Rede ist, so handelt es sich um die sogenannten Ernteameisen. Diese Ameisenarten der Gattung *Messor* sind im trockenwarmen Mittelmeergebiet weit verbreitet – und leben hauptsächlich von Pflanzensamen (Abb. 9a).

Unterschiedlichste Samen werden zunächst ins Nest eingetragen und gelagert. Um ein Keimen zu verhindern, wird der Samen mit einem antibiotischen Drüsensekret behandelt. Sollte er dennoch keimen, wird der Vorgang durch abbeißen der Keimwurzel gestoppt. Zur Verwertung der Samen muss zunächst die Samen-







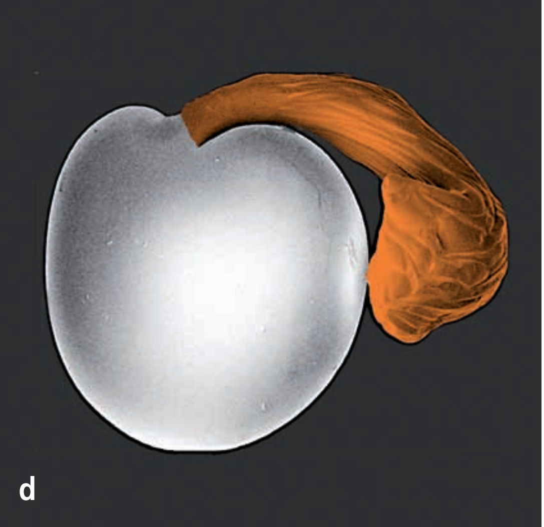


Abb. 10: Pflanzen mit elaiosomentragenden Samen. Schneeglöckchen *Galanthus nivalis* (a, b) und Hohler Lerchensporn *Corydalis cava* (c, d), jeweils mit Samen inklusive Elaiosom (gefärbt). Fotos: (a) Christoph Dobes, (b) Silvester Ölzant, (c) Anton Weber, (d) Veronika Mayer.

schale entfernt werden. Wie mühevoll diese Tätigkeit ist, zeigen die abgenutzten Kieferzähnchen der älteren Arbeiterinnen (Abb. 9b). Schließlich wird der Sameninhalt gründlich gekaut und eingespeichelt, wodurch sich die Stärke in Zucker umwandelt. Es entsteht eine krümelige Masse – das Ameisenbrot.

Bei diesen Ameisen wird der Same als Ganzes verwertet. Damit nicht zu verwechseln ist das Eintragen von Samen mit sogenannten Elaiosomen durch eine Reihe anderer Ameisenarten. Hier sind die Ameisen nur an den nährstoffreichen Samenanhängen (Elaiosomen) interessiert, die Samen selbst bleiben unbeschadet.

Einfluss auf Boden und Vegetation

Die mächtigen Waldameisennester mit ihren aus Pflanzenteilen errichteten Nestkuppeln und dem tief in den Boden reichenden Kammernsystem üben entscheidenden Einfluss auf die Ökologie des Waldbodens aus. Im Fichtenbestand mindern sie durch Eintragen der Nadeln die Streuauflage und reduzieren so die Bildung von Humussäure. Trotz Ameisensäure wird der Boden zum Vorteil der Waldbäume in Nestnähe alkalischer. Am Nest selbst wird der Boden gelockert, durchlüftet und durchmischt, Krümelstruktur und Wasserkapazität verbessern sich, optimale Bedingungen für Humus zersetzende Bakterien, Hornmilben, Springschwänze, Fadenwürmer und Regenwürmer werden geschaffen. Dieser positive Einfluss auf den Boden wirkt auch bei verlassenen Ameisennestern noch lange nach. Sämlinge profitieren nicht nur von den besseren Bodenverhältnissen, sondern auch durch die Jagdaktivitäten der Ameisen – die Naturverjüngung wird deutlich gefördert.





Abb 11: Spinnen als Feinde. (a) Die beiden heimischen Arten der Plattbauchspinnengattung *Callilepis* findet man vor allem in trockenwarmen Bereichen. Sie töten Ameisen durch einen Biss in die Fühlerwurzel. (b) *Callilepis* sp. beginnt in einem Versteck mit dem Verzehr einer erbeuteten Arbeiterin von *Camponotus vagus*. (c) Ameisen sind im Beutespektrum der Kugelspinne *Achaearanea riparia* stark vertreten. Fotos: (a, b) Volker Borovsky, (c) Barbara Knoflach-Thaler

Im Offenland werden andere Arten durch ihren Nestbau wegen der Umlagerung, Durchmischung und Durchlüftung von Erdmaterial bodenbiologisch bedeutsam. Ein besonders leistungsfähiger Erdtransporteur ist die Gelbe Wiesenameise *Lasius flavus*. Bis zu 7 Tonnen Erdmasse pro Hektar und Jahr werden an die Bodenoberfläche befördert. Die Vorliebe der Ameisen unter Steinen zu nisten bewirkt, dass die Neststeine selbst durch die ständigen Minierungsarbeiten in den Boden versinken und Erdmaterial an die Oberfläche gelangt.

Ein ökologisch stabiler Wald braucht eine hohe Tiervielfalt, die wiederum eine entsprechende Pflanzenvielfalt voraussetzt. Ameisen schaffen dafür die Grundlagen, denn sie spielen eine wesentliche Rolle bei der Pflanzenverbreitung. In Europa gibt es mehr als 130 Pflanzenarten, deren Samen an die Verbreitung durch Ameisen angepasst sind. Zu ihnen zählen beispielsweise: Schneeglöckchen (Abb. 10a), Lerchensporn (Abb. 10c), Lungenkraut, Schöllkraut und Witwenblume. Vorzugsweise sind es Frühblüher in Wäldern und Gehölzen. Das liegt daran, dass an solchen Standorten Verbreitung durch Wind, Wasser oder Schleudermechanismen wenig wirksam ist und für Ameisen das Nahrungsangebot im Frühjahr noch beschränkt ist. Ameisen verbreiten die Samen nicht uneigennützig. Die Samen dieser Ameisenpflanzen besitzen ein Anhängsel (Abb 10b, d), den „Ölkörper" (Elaiosom), der reich an Inhaltstoffen und eine attraktive Nahrungsquelle ist. Ameisen tragen die Samen ins Nest, wo gute Keimbedingungen herrschen oder verlieren sie unterwegs. Die Verbreitungsdistanzen reichen von 10 cm bis über 70 m.

Feinde außerhalb des Nestes

Wie alle Lebewesen haben auch Ameisen die unterschiedlichsten Feinde, wobei die Bandbreite von Kleinstlebewesen bis hin zu Vögeln und Säugetieren reicht. Die tatsächlich größte Bedrohung für Ameisen sind allerdings Ameisen selbst (siehe Kapitel „Angriff und Verteidigung").

Unter den Kleinlebewesen haben Ameisen aufgrund ihrer Wehrhaftigkeit kaum Feinde. Neben dem Ameisenlöwen (*Myrmeleon formicarius*) finden sich spezialisierte, aber quantitativ bedeutungslose Feinde bei einigen Spinnen (*Achaearanea riparia* Abb. 11c, *Callilepis* spp. Abb. 11a, b, *Dipoena tristis*, *Zodarion* spp.) und Grabwespen (*Tracheliodes* spp.). Mit Parasiten (Pilze, Fadenwürmer, Milben, parasitische Fliegen und Wespen) sind Ameisen auf unterschiedliche Weise konfrontiert, der Übergang zu den „Untermietern" ist fließend.

Obgleich Ameisen am Speisezettel von Eidechsen, Amphibien und Kleinsäugern stehen, genießen sie durch ihr Missverhältnis von Geschmack/Nährwert ei-

nen gewissen Schutz. Bedeutender sind hier Vögel, welche die zum Hochzeitsflug schwärmenden, nahrhaften Geschlechtstiere fangen. Am Nest selbst sind es Grünspecht, Grauspecht und Wendehals, die sich fast vollständig von Ameisen (bis zu 1.000/Tag) ernähren. Besonders betroffen sind hier Waldameisen, die auch am Speiseplan heranwachsender Rauhfußhühner stehen. Beim Auerhuhn soll die Waldameisenkost für die normale Entwicklung der Jungen sogar unverzichtbar sein.

Das direkte Nachstellen ist für Waldameisen weniger problematisch als die Beeinträchtigung der Nestarchitektur, wodurch Frost und Wasser eindringen und den Wärmehaushalt empfindlich stören. Spechte treiben im Winter auf der Suche nach Ameisen tiefe, armdicke Gänge in die Nestkuppel. Dachs, Fuchs und vor allem Wildschwein durchwühlen die Haufen auf der Suche nach Engerlingen des Rosenkäfers (*Potosia cuprea*). Diese Beeinträchtigungen durch natürliche Nutznießer, die Waldameisen oder deren Mitbewohner als Nahrungsgrundlage benötigen, werden von gesunden Waldameisenvölkern in den meisten Fällen verkraftet und sollten auf keinen Fall dazu führen, Waldameisennester mit Netzschutzhauben aus ihrem natürlichen Beziehungsnetzwerk auszuklammern. Bedenklicher sind in dieser Hinsicht Eingriffe des Menschen, denn auch dieser gehört in die Gruppe der Nestzerstörer – sei es mutwillig oder aus Unachtsamkeit bei Waldarbeiten.

Untermieter

Das Ameisennest ist ein eigenes Ökosystem. Das enge Zusammenleben tausender Individuen, schützende und teilweise klimatisierte Nestbauten, kontinuierliche Nahrungszufuhr und Abfall schaffen Lebensmöglichkeiten für eine kaum überschaubare und teils noch unerforschte Organismenvielfalt. Dabei verschwimmen die Grenzen zwischen zufälligen Eindringlingen, regelmäßigen Gästen und echten Untermietern.

Bei echten Untermietern reicht die Palette von harmlosen Abfallverwertern, über lästige Mitesser bis hin zu tödlichen Räubern. Nur selten haben auch die Ameisen einen Nutzen von ihren „Gästen". Diese Gäste bedienen sich unterschiedlichster Methoden um die ansonsten wehrhaften Ameisen regelrecht zu überrumpeln: besänftigende oder abschreckende Sekrete, besondere Gewandtheit oder besondere Behäbigkeit, glatte und/oder schildartige Körperoberflächen, schützende Köcher zum Rückzug und – nicht zu vergessen – chemische Tarnung durch Anpassung an den Nestgeruch.

Das Verhältnis von Ameise und Untermieter kann so eng sein, dass sich die Ameise um ihn oder dessen Brut mehr kümmert als um die eigene. Dabei sind Drüsensekrete im Spiel, die der Untermieter absondert und von den Ameisen gierig geleckt werden. Im Extremfall







Abb. 12: Harmlose Mitbewohner (a) Den Pseudoskorpion *Chernes vicinus* trifft man ausschließlich in Nestern der Glänzendschwarzen Holzameise *Lasius fuliginosus* an. (b) Ameisengrillen (*Myrmecophilus acervorum*) findet man in den Nestern unterschiedlichster Ameisenarten. (c) Larve der Blumenwanze *Xylocoris formicetorum*. Fotos: Eduard Ottinger



Abb. 13: Gefährliche Mitbewohner. (a, b) Ameisenblattkäfer *Clytra* sp. (c) *Myrmica rubra* sorgt sich um die Raupe des Ameisenbläulings *Maculinea nausithous*. Fotos: (a) Johann Ambach, (b) Eduard Ottinger, (c) Florian Glaser.



führt die Vernachlässigung der Brut – sei es durch Nahrungsentzug oder Brutraub durch die Untermieter – zu schweren Beeinträchtigungen des Ameisenvolkes.

Ameisengäste stammen aus den unterschiedlichsten Tiergruppen: Pseudoskorpione (Abb. 12a) betätigen sich häufig als Kammerjäger in Tiernestern. Milben der Gattung *Antennophorus* „reiten" auf den Ameisen und erbetteln mit den langen Vorderbeinen Futter. Ameisenasseln (*Platyarthrus hoffmannseggi*), Ameisensilberfischchen (*Atelura formicaria*) und Ameisengrillen (*Myrmecophilus acervorum*, Abb. 12b) sind häufige Gäste in Ameisennestern, wo sie von Abfällen leben oder Nahrung bei den sich fütternden Ameisen stehlen. Die Blumenwanze *Xylocoris formicetorum* saugt an Waldameisenleichen (Abb. 12c). Die früher als Nacktschnecken verkannten Larven der Schwebfliegengattung *Microdon* fressen in den Ameisennestern deren Brut oder Wurzelläuse. Die winzige Glänzende Gastameise (Abb. 6d) lebt ausschließlich in Nestern von Waldameisen, wo sie bei der gegenseitigen Fütterung der Wirtstiere mitnascht. Die Larven des Metallischen Rosenkäfers *Potosia cuprea* leben von verrottendem Nestmaterial bei Waldameisen. Säugetiere, z.B. Wildschweine, durchwühlen die Haufen auf der Suche nach diesen Engerlingen. Der Glanzkäfer *Amphotis marginata* lauert heimkehrenden Arbeiterinnen von *Lasius fuliginosus* auf und stimuliert sie zur Futterabgabe. Als Bettler zu spät erkannt ist er durch sein Rückenschild vor Angriffen geschützt. Der blinde Keulenkäfer *Claviger testaceus* lebt bei der Gelben Wiesenameise und sondert «wohlschmeckende» Sekrete ab. Im Gegenzug wird er wie die Ameisenbrut umsorgt und gefüttert. Das Ei eines Ameisenblattkäfers (Abb. 13a, b) ist zapfenförmig umhüllt. Als Nestmaterial eingetragen schlüpft die Larve, umgibt sich mit einer festen Kothülle und frisst an der Ameisenbrut. *Dinarda dentata*, ein Kurzflüglerkäfer, schaltet sich bei der Futterabgabe unter Waldameisen ein. Außerdem frisst er Milben von seinen Wirten weg und ist daher nützlich. Der Kurzflügler *Atemeles pubicollis* lebt im Winterhalbjahr bei *Myrmica*-Arten, die ihn wegen seiner Drüsenausscheidungen einträgt. Dort lebt er von Diebstahl und Brutraub. Im Sommerhalbjahr wechselt er zu Waldameisen, wo er Larven ablegt, die

von den Wirten wie die eigene Brut gefüttert werden. Die Raupe des Ameisenbläulings *Maculinea nausithous* (Abb. 13c) sondert für die Rote Knotenameise «wohlschmeckende» Sekrete ab und wird schließlich eingetragen. Im Nest ist die Raupe allerdings ein gefährlicher Bruträuber.

Informationsleistungen

Sinnesorgane sind die Fenster zur Welt. Sie entscheiden, wie die Außenwelt wahrgenommen wird – und Ameisen nehmen die Welt anders wahr als wir. Die Sinne bestimmen daher, wie Ameisen sich zurechtfinden und wie sie sich untereinander verständigen.

Sinne

Das mit Abstand wichtigste „Sinnesorgan" einer Ameise ist die Fühlergeißel. Mit zugeklebten Augen kann sie noch vieles leisten – ohne Fühler ist sie hilflos. Genau genommen handelt es sich dabei nicht um ein Sinnesorgan, sondern um den Träger einer Vielzahl unterschiedlicher Sinneszellen (z.B. 3.000 bei Wegameisen), oft in Verbindung mit Sinnesborsten. Damit werden Geruch, Geschmack, Temperatur, Feuchtigkeit und Luftströmungen wahrgenommen.

Ein Fühler (Abb. 2) besteht aus einem langen Schaft und der Sinneszellen tragenden Geißel. Durch diese Konstruktion ist jeder Punkt im Raum mit den Fühlerspitzen erreichbar.Die meisten Sinnesborsten der Fühler reagieren auf „Verbiegen" und sind wahrscheinlich Tastorgane. Geruchssensillen sind die zweithäufigste Borstengruppe. Ameisen kommunizieren über gasförmige chemische Signale. Freund und Feind werden nicht durch ihr Äußeres, sondern über den Geruch erkannt. Erstaunlich ist auch, dass Ameisen mit den Fühlern Temperaturschwankungen von 0,25°C unterscheiden können. Die Wichtigkeit der Fühler wird durch ihr häufiges Reinigen erkennbar. Dabei wird der Fühler sorgfältig durch einen Putzapparat am Vorderbein gezogen (Abb. 14a). Anschließend wird der Putzapparat mit den Mundwerkzeugen gereinigt (Abb. 14b). Der Putzapparat besteht aus einem beweglichen, gekämmten Sporn und einem weiteren Kamm am gegenüberliegenden Rand des 1. Fußgliedes (Abb. 14c).

Ameisen besitzen in der Regel – wie für Insekten üblich – beiderseits am Kopf Komplexaugen und auf der Stirn 3 Punktaugen (Abb. 2). Die genaue Funktion der Punktaugen ist unklar. Sie sind besonders gut bei den geflügelten Geschlechtstieren und optisch orientierten Arbeiterinnen ausgebildet. Ein Komplexauge besteht aus einem Mosaik von Einzelaugen, deren Anzahl bei verschiedenen Ameisenarten zwischen 3 und 1.300 schwankt. Das Auflösungsvermögen hängt von der An-





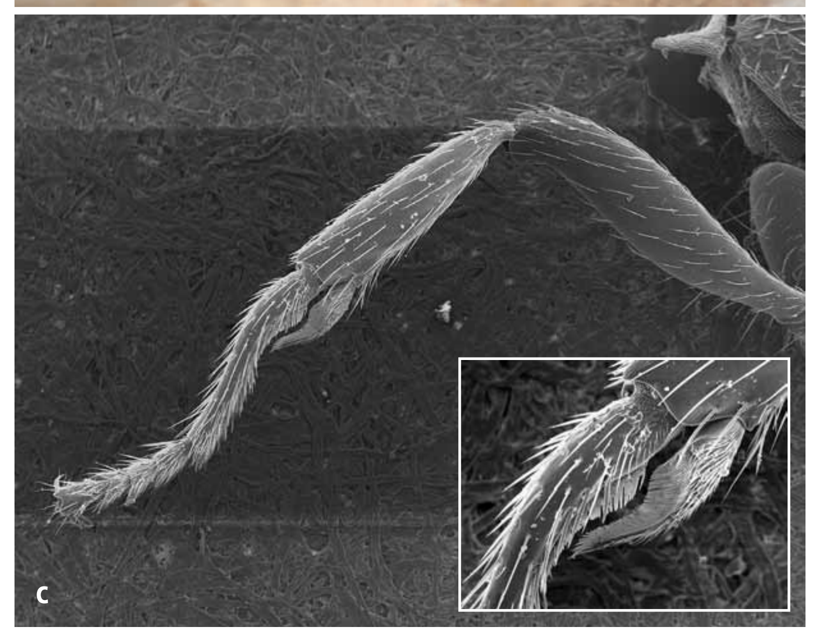


Abb. 14: Ameisen achten ständig darauf ihre Fühler sauber zu halten. (a,b) *Lasius fuliginosus* beim Fühlerputzen. (c): Putzapparat am Vorderbein von *Myrmica rubra*. Fotos: (a, b) Eduard Ottinger.

zahl dieser Einzelaugen ab. Damit sehen sie nur ein grobes Bild, dafür nehmen sie ausgezeichnet Bewegungen wahr. Auch die Farbeindrücke sind nicht mit den unsrigen vergleichbar. Wie Bienen sind Ameisen rotblind, sehen aber Ultraviolett. Darüber hinaus erlauben Komplexaugen die Polarisationsebenen des Himmelslichts zu registrieren, das für die Orientierung wichtig ist.

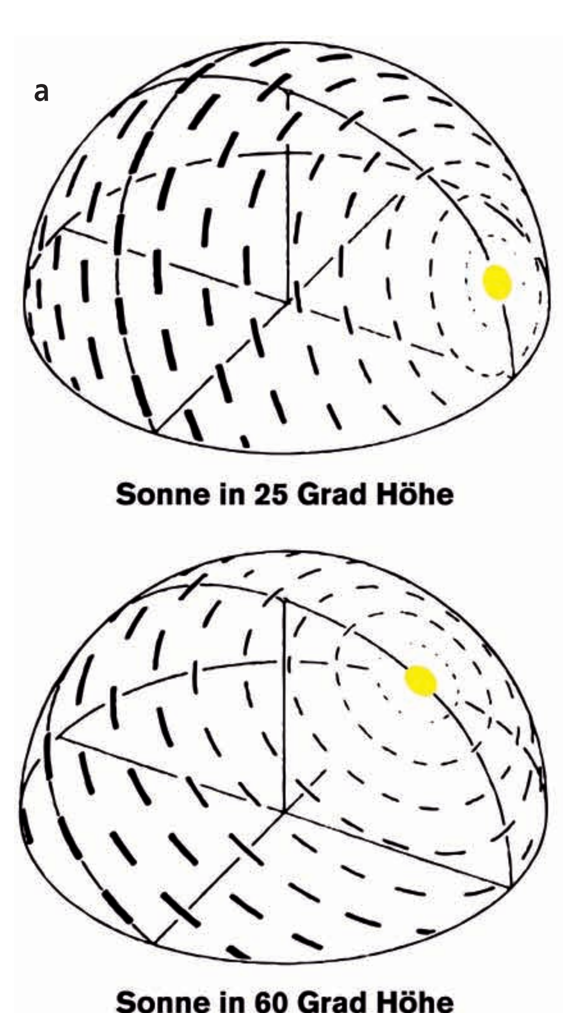




Abb. 15: Unterschiedliche Möglichkeiten der Orientierung bei Ameisen. (a) Polarisationsmuster am Himmelsgewölbe. Sowohl die Schwingungsrichtung, als auch die Polarisationsstärke (Dicke der schwarzen Balken) ändert sich für einen betrachteten Himmelspunkt mit dem Stand der Sonne. So kann sich die Ameise nach der Sonne orientieren, ohne sie direkt zu sehen (nach Wehner, Spektrum der Wissenschaften 1998/11, verändert). (b) Die Duftkonzentration entlang einer Ameisenstraße nimmt von innen nach außen ab. Die Ameise registriert am linken und rechten Fühler das Konzentrationsgefälle des Duftstoffes und korrigiert danach ihren Lauf. Foto: Eduard Ottinger.

Ohren fehlen den Ameisen, daher können sie auch keinen Schall wahrnehmen. Trotzdem geben manche Ameisenarten im Dienste der Kommunikation schrille Geräusche oder Klopfzeichen von sich. Die dadurch hervorgerufenen Vibrationen des Untergrunds werden über die Beine wahrgenommen.

Orientierung

Wenn Arbeiterinnen das Nest verlassen, um etwa nach Nahrung zu suchen, müssen sie wieder zum Nest zurückfinden. Zur Orientierung nutzen sie Geländemarken, Sonnenstand und Duftspuren. Dazu müssen Ameisen lernfähig sein. Das gilt nicht nur für das Einprägen von Geländemarken, auch das Erkennen verschiedener Düfte oder die Orientierung nach dem Sonnenstand muss erst trainiert werden.

Bei der Orientierung nach einer Lichtquelle merkt sich die Ameise den Winkel zwischen ihrer Lauf- und der Lichtrichtung. Verändert man für eine Ernteameise die Position der Sonne, indem man diese verdeckt und über einen Spiegel deren Bild reflektiert, lässt sich die Ameise in verschiedene Richtungen lenken. Stülpt man über eine heimkehrende Ameise eine lichtdichte Schachtel und hält das Tier mehrere Stunden gefangen, behält die Ameise nach ihrer Freilassung den richtigen Weg bei, obwohl sich der Sonnenstand verändert hat. Ameisen berechnen also aus der vergangen Zeit und dem neuen Sonnenstand die richtige Heimkehrrichtung.

Bei anderen Ameisen (z.B. Waldameisen), die in oft wolkenverhangenen Breiten leben, funktioniert der Spiegeltrick nicht. Ihnen genügt es Teile des Himmels zu sehen, um den Sonnenstand zu ermitteln. Der uns einheitlich blau erscheinende Himmel stellt sich für Ameisen informationsreicher dar. Luftmoleküle zwingen das Licht in bestimmten Ebenen zu schwingen. Daraus ergibt sich am Himmelsgewölbe ein Polarisationsmuster, das sich mit dem Sonnenstand ändert (Abb. 15a).

Viele Ameisenarten legen mittels Drüsensekreten des Hinterleibes Duftspuren als Orientierungshilfe für sich und ihre Nestgefährtinnen. Wo wir Ameisenstraßen sehen, gibt es auch eine Duftspur. Verwischt man sie, prallen die Ameisen wie vor einer unsichtbaren Mauer zurück. Bei der Ausbeutung kurzlebiger Nahrungsquellen verdunstet das Spurpheromon rasch, während bei echten Ameisenstraßen die Duftspur über Wochen wirksam ist (Abb. 15b).

Kommunikation

Ein Tierstaat funktioniert nur, wenn es Kommunikation gibt. Wie der Informationsfluss im Ameisenstaat abläuft, stößt sogar bei Verkehrsplanern und Logistikunternehmen auf Interesse. Während Berührungen und Vibrationen nur in speziellen Situationen zur Anwen-

dung kommen, hat die Verständigung durch chemische Signale (Pheromone) überragende Bedeutung. Duftstoffe werden in einer Reihe unterschiedlicher Drüsen erzeugt und in unterschiedlicher Kombination und Konzentration als Duft-Bukett abgegeben. Bei der Entschlüsselung der Ameisensprachen steht die Forschung erst am Anfang.

Für das Erkennen von Nestgenossen ist der Nestgeruch verantwortlich. Diese Duftuniform setzt sich aus verschiedenen, hierarchisch wirkenden Komponenten zusammen. Am wirkungsvollsten ist der Einfluss der Königin, weniger wirksam sind angeborene Duftunterschiede der Arbeiterinnen und am schwächsten, aber trotzdem von Bedeutung, ist der Einfluss von Nahrung und Neststubstrat.

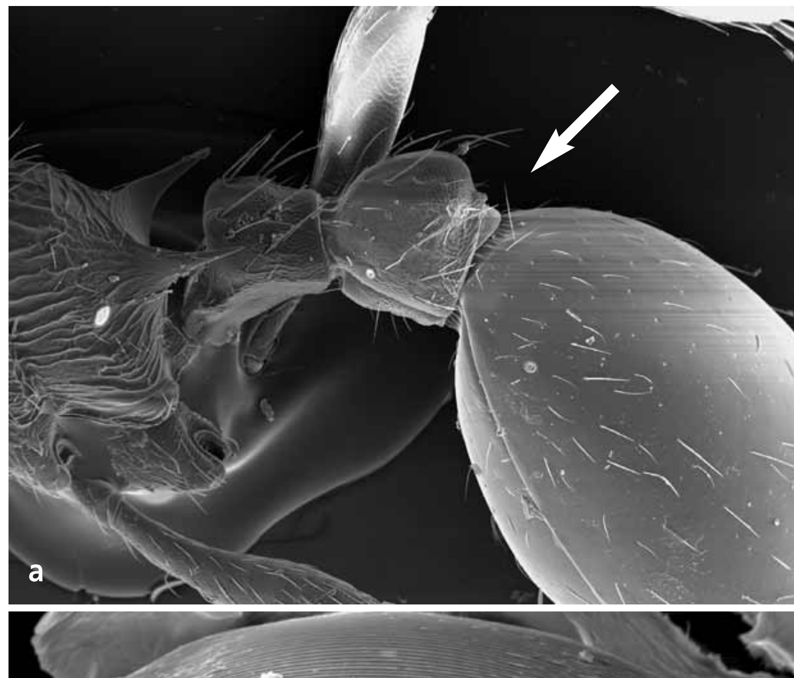
Alarmpheromone lösen artspezifisch und situationsbedingt Angriffs- oder Fluchtverhalten aus. Eine optimale chemische Alarmierung muss räumlich und zeitlich begrenzt sein, demzufolge verflüchtigen sich diese Pheromone rasch. Ansonsten würde jede kleine Störung dauerhaft die gesamte Kolonie mobilisieren. Häufig fungieren die Wehrsekrete (z.B. Ameisensäure bei Waldameisen, Kieferndrüsensekret bei der Glänzendschwarzen Holzameise) zugleich als Alarmpheromone, wobei der „Sender" durch Abgabe weiterer Pheromone das gewünschte Verhalten steuert und verstärkt: Anlockung, Aggressionsförderung an der Gefahrenstelle, Aggressionshemmung gegenüber sich selbst.

Die Futterweitergabe von Mund zu Mund wird durch Berührungsreize ausgelöst (Abb. 1d). Das machen sich zahlreiche Ameisengäste durch Imitation der Tastsignale zunutze um Futter zu erbetteln. Selbst experimentell lässt sich das durch Berühren mit einem Haar erreichen.

Verschiedene Knotenameisen wie zum Beispiel *Myrmica* geben, wenn sie sich nicht frei bewegen können, Schrilllaute von sich. Ameisen registrieren diese hochfrequenten „Hilfeschreie" als Bodenvibrationen. Mit etwas Glück, kann man das Zirpen hören, indem man die Ameise mit einer Pinzette ans Ohr hält. Dabei reibt eine Schrillkante am Postpetiolus gegen ein am 1. Hinterleibsegment befindliches, mit zahlreichen Rippen versehenes Schrillfeld (Abb. 16). Holzbewohnende Rossameisen wie *Camponotus herculeanus* und *Camponotus ligniperda* geben bei Störung Klopfsignale. Dabei wird der Körper wie eine Wippe verwendet, indem Kopf und Hinterleib abwechselnd auf den Untergrund schlagen.

Ergiebige Nahrungsquellen können nur gemeinsam ausgebeutet werden, wozu erfolgreiche Kundschafterinnen „Mitarbeiterinnen" rekrutieren müssen. Beim Tandemlauf fordert eine Kundschafterin eine andere Ameise auf ihr zu folgen. Dabei signalisiert die geführte durch ständiges Betasten des Hinterleibes der Führerin ihre Anwesenheit. Geht der Kontakt verloren, wartet die Führerin und produziert ein Duftsignal. Hier sind Tast- und Duftsignale kombiniert. Der Vergleich verschiedener Ameisenarten lässt dabei eine Entwicklungsreihe vom einfachen Tandemlauf, zum Tandemlauf mit einer von der Kundschafterin gelegten Orientierungsspur, zur Duftspur mit Folgeaufforderung durch die Kundschafterin, bis hin zur Dauerspur, die ohne Aufforderung oder Führung funktioniert, erkennen.

Bei einem Nestumzug werden die unerfahrenen Nestgenossinnen kurzerhand getragen. Dabei packen sich die Tiere an den Kiefern und die Getragene nimmt



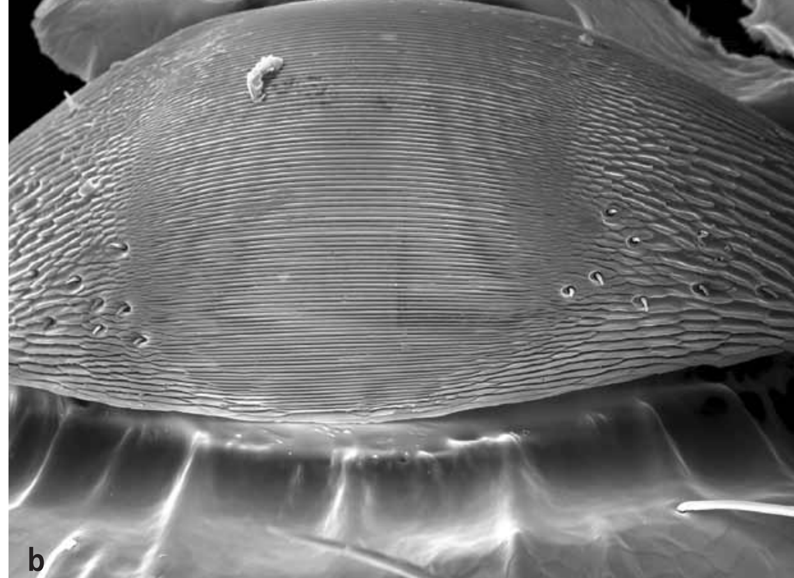


Abb. 16: Bei Knotenameisen befindet sich am oberen Vorderende des Hinterleibes (a) ein Schrillfeld (b).

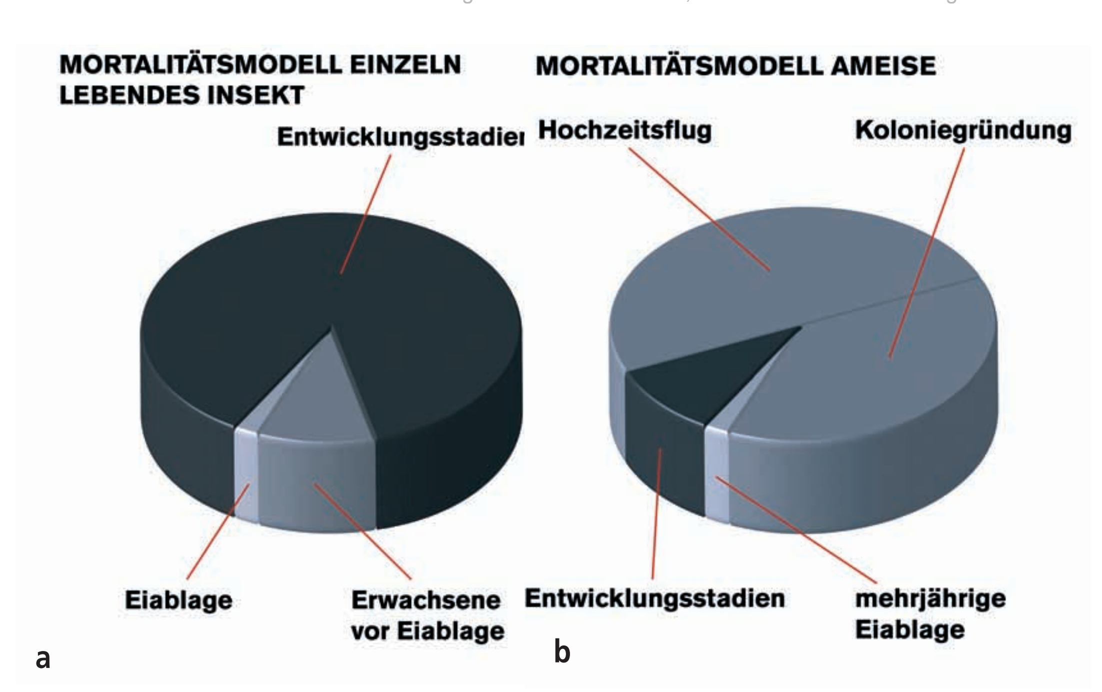


Abb. 17: Die Wahrscheinlichkeit während einer bestimmten Lebensphase zu sterben ist unterschiedlich. (a) Bei einzeln lebenden Insekten schaffen es nur wenige überhaupt erwachsen zu werden. (b) Im Gegensatz dazu werden viele Ameisenköniginnen erwachsen. Allerdings ist ihre Sterblichkeit (Mortalität) im kurzen Zeitfenster von Hochzeitsflug und Koloniegründung extrem hoch, das zu einer Fülle manchmal geradezu bizarr wirkender Anpassungen führt.





Abb. 18: Koloniegründung. (a) Eine junge Königin der Rossameise *Camponotus ligniperda* beim Abbrechen ihrer Flügel mit den Mittel- und Hinterbeinen. (b) Diese Rossameisenkönigin ist gescheitert und wird zur Beute von Waldameisen. Fotos: Eduard Ottinger.

eine typische Körperhaltung ein. Bei den Schuppenameisen rollt sie sich unter dem Kopf der Trägerin ein – bei den Knotenameisen wird sie kopfüber getragen.

Koloniegründung

Die Gründung einer neuen Kolonie durch die Königin ist die kritischste Phase im Leben eines Ameisenvolkes. Während es bei nicht sozialen Insekten nur wenige Individuen schaffen erwachsen zu werden (Abb. 17a), ist das bei Ameisen anders (Abb. 17b). Die für die Fortpflanzung entscheidenden Königinnen sind im Nest gut geschützt. In der kurzen Zeit der Koloniegründung lastet auf den Königinnen ein enormer Selektionsdruck, dessen Meisterung zu erstaunlichen Anpassungen führte.

Hochzeitsflug

Am Beginn einer Koloniegründung steht der Hochzeitsflug. Je nach Ameisenart strömen geflügelte Ameisen – jungfräuliche Königinnen und Männchen – zu unterschiedlichen Jahreszeiten aus den Nestern. Zeitgleich mit anderen Völkern fliegen sie zu markanten Landmarken um sich zu verpaaren. Während die Männchen bald sterben, beginnt für die Jungköniginnen erst der Ernst des Lebens.

Die räumliche und zeitliche Abstimmung verschiedener Völker einer Ameisenart zum „Paarungstreffen" wird durch eine „innere Uhr", Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Luftbewegung erreicht. So wird Inzucht vermieden. Ameisen sind zwar keine Luftakrobaten, aber dennoch passable Flieger, die sich auch als „Luftplankton" passiv weit verfrachten lassen können. So dient der Hochzeitsflug auch zur Verbreitung der sonst so sesshaften Tiere.

Nach der Paarung suchen die Jungköniginnen am Boden nach einem geeigneten Neststandort. Die nun nicht mehr benötigten Flügel werden abgeworfen (Abb. 18a), denn sie würden nur eine zusätzliche Angriffsfläche bieten (z.B. für andere Ameisen, Abb. 18b) oder durch Glänzen Aufmerksamkeit auf sich ziehen (z.B. Vögel). Bemerkenswert ist, dass diese Flügel einerseits den mechanischen Belastungen des Fluges standhalten müssen, die Königin sich andererseits mühelos der Flügel über Sollbruchstellen entledigen kann. Diese Abfolge von Schwärmen, Begatten und Ausbreiten ist nicht immer ausgeprägt. Es kommt beispielsweise bei Arten, die zur Zweignestbildung neigen (Waldameisen, *Linepithema humile*), auch zu Begattungen im Nest ohne Abfliegen der Geschlechtstiere.

Formen der Koloniegründung

Im Normalfall ist die Königin vom Zeitpunkt des Hochzeitsfluges bis die ersten Arbeiterinnen schlüpfen auf sich selbst gestellt. Nun beginnt sie selbständig eine Gründungskammer einzurichten und die erste Brut unabhängig von anderen Ameisen (unabhängige Koloniegründung) aufzuziehen (Abb. 19c).

Beim „altmodischen" Modus dieser Form der Koloniegründung muss die Königin die Gründungskammer verlassen und aktiv nach Nahrung suchen, wie z. B. bei Urameisen (*Ponera*), Roten Knotenameisen (*Myrmica*, *Manica*) und Schmalbrustameisen (*Leptothorax*). Das Risiko dabei getötet zu werden ist groß. Um dieses Sterberisiko zu verringern sind „moderne" Ameisenköniginnen dazu übergegangen die Gründungskammer nicht mehr zu verlassen und die erste Brut nur mit körpereigenen Reserven zu ernähren. Dieses Kunststück erfordert körperliche Anpassungen. Zum einen sind bei solchen Arten (z.B. Rasenameisen *Tetramorium*, Wegameisen *Lasius* s.str.) die Königinnen im Verhältnis wesentlich massiger als die Arbeiterinnen (Abb. 1a, 19c). Zum anderen wird die nicht mehr benötigte, mächtige Flugmuskulatur (Abb. 19a) in Fettgewebe umgewandelt (Abb. 19b). So sind 50% der Trockenmasse solcher Königinnen Fett. Die Ameisenkönigin verfüttert sich – ohne dabei Schaden zu nehmen – quasi selbst an ihre Nachkommen.

Die mit der unabhängigen Koloniegründung verbundenen Schwierigkeiten begünstigten das Entstehen von Formen der abhängigen Koloniegründung, d.h. die Jungkönigin wird von anderen Ameisen unterstützt.

Eine Form der abhängigen Koloniegründung ist die Zweignestbildung. Voraussetzung dafür ist, dass ein Volk nicht nur eine, sondern mehrere Königinnen hat. Durch Auswanderung eines Teils der Arbeiterinnen und einer oder mehrerer Königinnen wird ein neues Nest gegründet (Abb. 4b). Häufig bleiben diese Nester in Verbindung, sodass es sich weniger um Koloniegründungen, als vielmehr um Kolonieerweiterungen handelt.

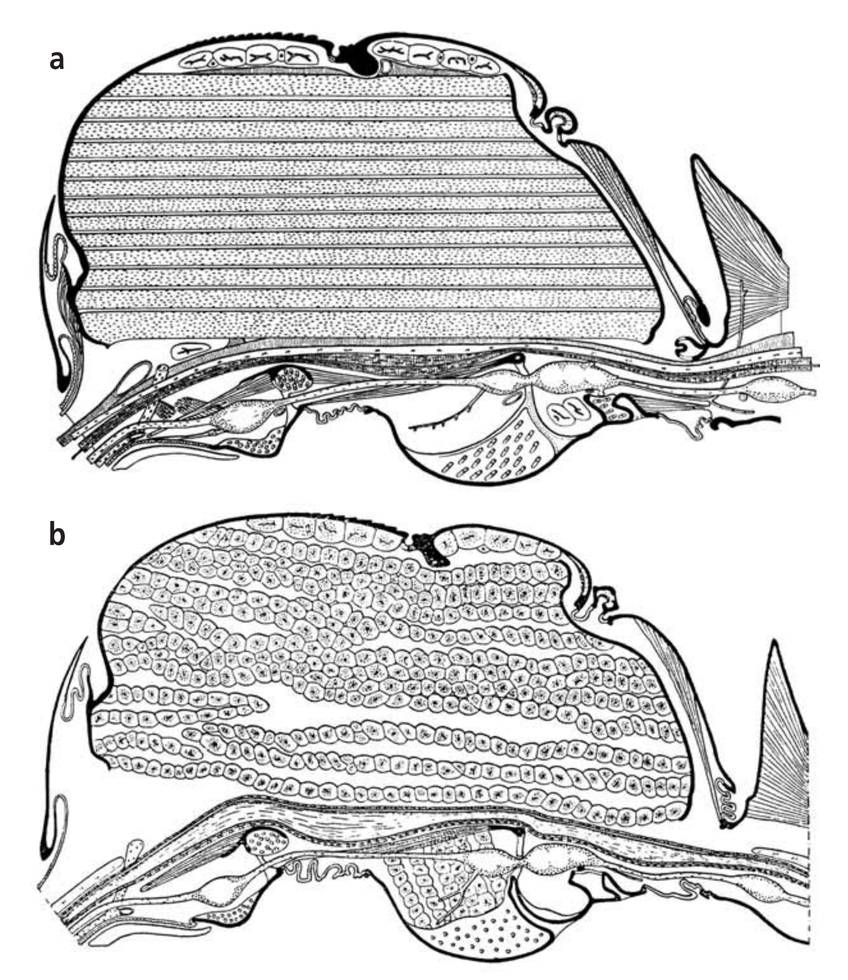
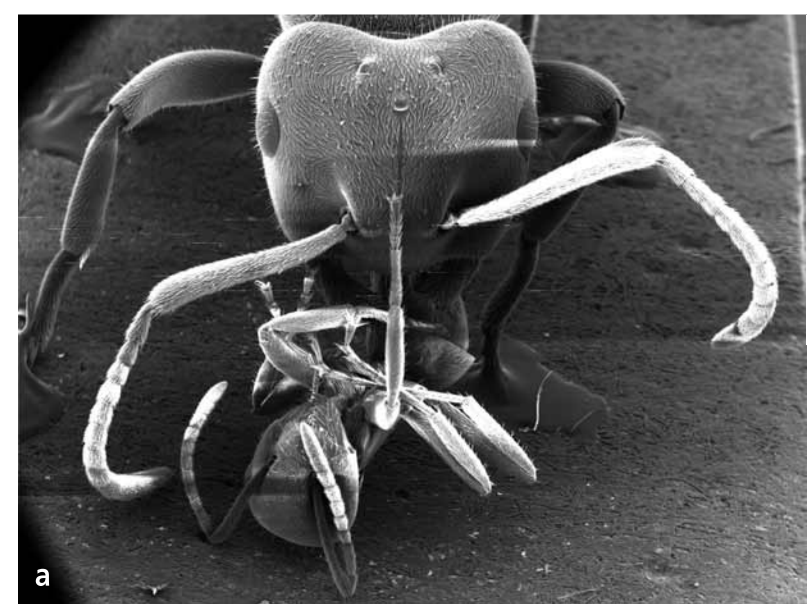




Abb. 19: Längsschnitte durch den flügeltragenden Mittelleib von *Lasius niger*-Königinnen. (a) Vor dem Hochzeitsflug wird er nahezu vollständig von Flugmuskulatur ausgefüllt. (b) Bald nach dem Flügelabwurf wird das Muskelin Fettgewebe umgewandelt (nach Janet 1907, Ducourtieux et Gout, verändert). (c) Koloniegründende Königin von *Lasius flavus* mit Brut und Erstlingsarbeiterin. Foto: Eduard Ottinger.



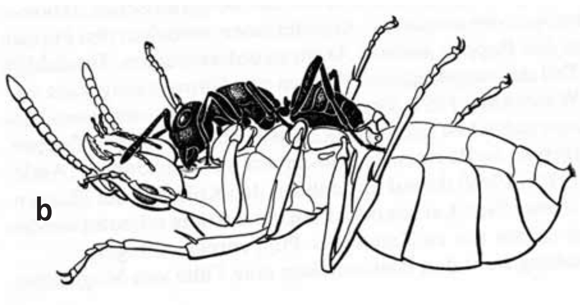


Abb. 20: Taktiken bei Sozialparasiten. (a) Die *Lasius umbratus*-Königin tötet und trägt eine *Lasius niger*-Arbeiterin um den Wirtsnestgeruch anzunehmen. (b) Die schmächtige *Lasius reginae*-Königin würgt die Wirtskönigin zu Tode (nach Faber 1967, Pflanzenschutz-Berichte 36, verändert). (c) Eine Waldameisenkönigin wird beim Versuch in ein Wirtsnest zu gelangen heftig angegriffen. (d) Die *Anergates*-Königin hat sich an der Fühlerkeule einer Hilfsameise verbissen und führt sie durchs Nest. Foto: (c) Eduard Ottinger





Mehrere Jungköniginnen einer Art können sich auch zur gemeinsamen Koloniegründung zusammenschließen. Man spricht von einer Gründungsallianz. Das ist problemlos bei Arten, deren Nester ohnehin mehrere Königinnen enthalten können. Bei Arten, die nur eine Königin dulden, führt das mit dem Erscheinen der ersten Arbeiterinnen zu Konflikten. Im Regelfall werden bis auf eine Königin alle getötet.

Die Gründungsallianzen innerhalb einer Art leiten zum sogenannten Sozialparasitismus über. Nicht wenige Ameisenköniginnen, rund ein Drittel der heimischen Arten, sind solche Sozialparasiten und lassen ihre Brut von anderen Ameisenarten aufziehen. Eine solche Königin dringt als Parasit in ein artfremdes Nest ein, beseitigt auf unterschiedlichste Art und Weise die ansässige Königin und übernimmt deren Volk. Hierbei spielen Pheromone eine entscheidende Rolle. Auch diese Form der Koloniegründung ist nicht ohne Risiko, und parasitische Weibchen haben während dieser Phase eine hohe Sterblichkeitsrate. Eine Konsequenz ist wieder ein Rückgang der Körpermasse. Parasitische Königinnen benötigen weniger Körperreserven, als vielmehr Agilität, die durch einen schlanken Körper erreicht wird.

Sozialparasitismus

Sozialparasitismus entwickelte sich bei Ameisen mehrfach unabhängig. Hürden, wie dem Eindringen ins Wirtsnest, der dortigen Duldung und schließlich dem „Loswerden" der ansässigen Königin, begegnen die Parasitenköniginnen mit einer reichen Palette unterschiedlichster Methoden. Die parasitischen Königinnen

zeigen dabei Verhaltensweisen, die aus menschlicher Sicht betrachtet, geradezu unmoralisch wirken. Derartige Vergleiche sind allerdings unzulässig, da Ameisen weder Gut noch Böse kennen. Grob unterscheidet man temporäre Sozialparasiten, die nur während der Koloniegründungsphase als solche erkennbar sind, von permanenten Sozialparasiten die zeitlebens auf Wirtsameisen angewiesen sind.

Temporärer Sozialparasitismus

Temporär sozialparasitische Ameisen sind nur in der Koloniegründungszeit auf die Hilfe anderer Ameisen angewiesen. Die Wirtskönigin wird beseitigt, während die Wirtsarbeiterinnen die Brut der Parasitenkönigin aufziehen. Nach und nach sterben die Wirtsarbeiterinnen aus und die Parasitenarbeiterinnen übernehmen die Aufgaben. So wird aus einer gemischten Kolonie ein eigenständig existierendes „Parasitenvolk". Selbst Sozialparasiten können unter Umständen selbst parasitiert werden. So wird die selbständig gründende Schwarze Wegameise *Lasius niger* von der gelben Schattenameise *Lasius umbratus* befallen, bei der wiederum die Glänzende Holzameise *Lasius fuliginosus* gründet. Die mannigfaltige Vorgehensweise sei im folgenden an einigen Beispielen erläutert.

Die *Lasius umbratus*-Königin ist zugleich „kaltblütige Mörderin" und „begnadete Intrigantin". Sie schwärmt kurz nach dem Hochzeitsflug ihrer Wirtsart *Lasius niger*, deren Nester zu dem Zeitpunkt wegen der allgemeinen Aufregung und geruchlichen Desorientierung leichtere Angriffsziele sind. Die Parasitenkönigin lauert in der Nähe des Wirtsnestes, packt eine Arbeiterin (Abb. 20a), zerstückelt sie förmlich und tarnt sich offensichtlich so mit den Duftstoffen des Opfers um ins Nest zu gelangen. Dort schlägt ihr Verhalten in Friedfertigkeit um. Sie lässt Attacken der Wirtsarbeiterinnen geduldig über sich ergehen bis die Angriffe allmählich abflauen. Ein Drüsensekret aus ihrem Hinterleib wird intensiv von den Wirtsarbeiterinnen geleckt und das Parasitenweibchen bald als neue Königin anerkannt. Da *Lasius niger*-Arbeiterinnen nur eine Königin akzeptieren, töten sie die alte Königin – also die eigene Mutter. Dieser Verrat wird den Wirtsameisen nicht gedankt. Sobald Parasitenarbeiterinnen in größerer Zahl vorhanden sind, werden die verbliebenen Wirtstiere als Nahrung genutzt.

Die Königin von *Lasius mixtus*, eine nahe verwandte von *Lasius umbratus*, geht die Koloniegründung besonders „schlau" an. Erst im Spätsommer schwärmend, versteckt sie sich zunächst. Zwischen November und Mai geht sie auf die Suche nach einer Wirtskolonie von *Lasius flavus*. Sie kann noch bei Lufttemperaturen von 5°C laufen und ist somit die einzige winteraktive Ameise. So nutzt sie die kältebedingte geringere Aggressivität der klammen Wirtsarbeiterinnen und kann gefahrlos den Nestgeruch annehmen.

Wie es die Königin von *Lasius reginae* schafft ins Wirtsnest von *Lasius alienus* zu gelangen ist unklar. Vielleicht hilft ihr das stark nach ätherischen Zitronenölen riechende Sekret der Kieferdrüsen sich die Gegner vom Leib zu halten. Im Nest beginnt sie damit Wirtsarbeiterinnen eifrig zu belecken, hält sich immer im dichtesten Gewimmel auf und nähert sich schließlich der Königinnenkammer. Die Parasitenkönigin ist wesentlich kleiner als die Wirtskönigin. Dennoch schafft sie es die legitime Königin auf den Rücken zu zwingen und mit ihren spitzen Kiefern die ungeschützte Kehle der Königin zu durchbohren (Abb. 20b).

Waldameisen sind Arten, die ihre Nestkuppeln mehr oder weniger kunstvoll aus Pflanzenteilen aufschichten. Man unterscheidet die Untergattungen *Formica* s.str. (echte Waldameisen), *Coptoformica* (Kerbameisen) und *Raptiformica* (Blutrote Raubameise). Sie alle können bei Arten der Untergattung *Serviformica* (Hilfsameisen) temporäre Sozialparasiten sein. Waldameisen gelten durch ihren offensichtlichen Fleiß und ihrer Rolle als Gesundheitspolizei gemeinhin als „tugendhaft". Völker mit vielen Königinnen vermehren sich tatsächlich „tugendhaft" durch die Bildung von Zweignestern. Bei der Koloniegründung in neuen Lebensräumen zeigen sie ihre andere Seite und sind Sozialparasiten. Echte Waldameisen, wie z.B. *Formica rufa*, gehen bei der parasitischen Nestgründung scheinbar ohne besondere Anpassung vor. Die Königinnen marschieren auf die Wirtskolonien zu und bezahlen ihren Versuch meist mit dem Leben (Abb. 20c). Kerbameisen sind geschickter, ihre Königinnen stellen sich tot und werden ohne erkennbare Feindseligkeiten von den Hilfsameisen eingetragen.

Die Blutrote Raubameise *Formica sanguinea* geht je nach Umständen friedfertig, angriffslustig, raubsüchtig oder listig vor und spiegelt so die mannigfaltigen Möglichkeiten der Koloniegründung wider:

- Sie gründet nicht sozialparasitische Zweignester oder lässt sich in einem artgleichen Nest adoptieren.
- Sie geht mit einer jungen Hilfsameisenkönigin eine Gründungsallianz ein und beseitigt nach Erscheinen der ersten Arbeiterinnen die Konkurrentin.
- Sie dringt in ein Hilfsameisennest ein und beseitigt die Wirtskönigin.
- Sie dringt in ein Hilfsameisennest ein, raubt einige Arbeiterinnenpuppen und bewacht sie in einem Versteck.
- Sie begleitet Arbeiterinnen auf einem Raubzug und dringt in deren Gefolge ins überfallene Hilfsameisennest ein. Dort rafft sie vergessene Puppen zusammen und lässt sie im verlassenen Nest ausschlüpfen.





Abb. 21: Sklavenraub von *Polyergus rufescens*. (a) Die „blutroten" Amazonenameisen plündern ein Hilfsameisenvolk. (b) Von den Amazonen überfallene Hilfsameisen flüchten auf umliegende Grashalme. Fotos: Thomas Denk.

Mit ihrer Lebensweise steht die *Formica sanguinea* zwischen temporärem und permanentem Sozialparasitismus. Ihre Arbeiterinnen rauben im Sommer Puppen benachbarter Hilfsameisenvölker. Als Ergebnis entstehen daher gemischte Nester aus Raub- und Hilfsameisen. Allerdings unterliegt der Anteil an Hilfsameisen großen Schwankungen, alte Raubameisenvölker sind frei von Hilfsameisen. Das heißt, Raubameisen benötigen Hilfsameisen über die Koloniegründungsphase hinaus, sind aber nicht lebenslang auf sie angewiesen.

Permanenter Sozialparasitismus

Sozialparasitische Ameisen, die zeitlebens auf andere Ameisenarten angewiesen sind, haben ein Problem, wenn sie im Zuge der Koloniegründung die Wirtskönigin beseitigen: Wie können die absterbenden Wirtsarbeiterinnen ersetzt werden? Ameisen antworten darauf mit drei unterschiedlichen Strategien. Die weniger „Schlauen" nutzen die Wirtsarbeiterinnen solange sie vorhanden sind und sterben mit ihnen ab. Die „Brutalen" rauben Sklaven und sorgen so für ständigen Nachschub an Wirtsarbeiterinnen. Die „Listigen" töten die Wirtskönigin nicht und nutzen sie zur Produktion neuer Hilfskräfte.

Die Schwellameise *Anergates atratulus* gründet ausschließlich in Nestern von Rasenameisen (*Tetramorium*), deren Königin bereits verstorben ist. Die *Anergates*-Königin verpaart sich noch im Mutternest. Ein Hochzeitsflug findet nicht statt, es gibt nur wenige flügellose, engerlingartige Männchen. Die Königinnen schwärmen aus, entflügeln sich und suchen die Nähe eines Wirtsameisennestes. Trifft eine solche auf eine Rasenameise, stellt sie sich tot und wird ohne Feindseligkeit eingetragen. Im Nest wird sie allerdings heftig attackiert. Bei diesen Angriffen versucht sie sich an der Fühlerkeule einer Rasenameise zu verbeißen. Die betroffene Ameise nimmt davon keinen Schaden, ist aber wie versteinert und lässt sich – quasi an der Leine – von der *Anergates*-Königin herumführen (Abb. 20d). Nur wenn ihr dieses Kunststück gelingt, flauen die Angriffe auf wundersame Weise ab, und sie wird bald als Königin akzeptiert. Gibt es jedoch im Nest eine Königin, hat sie Pech und ihr Schicksal ist besiegelt. Derartig gemischte Nester sind mit der Lebensdauer der Wirtsarbeiterinnen begrenzt und die *Anergates*-Königin muss in kurzer Zeit möglichst viele Nachkommen erzeugen Ihr Hinterleib schwillt durch die Eiproduktion enorm an.

Die spektakulärste Möglichkeit für Nachschub an Hilfsameisen zu sorgen sind die Sklavenraubzüge der – nach dem kriegerischen Frauenvolk benannten – Amazonenameisen (*Polyergus rufescens*). Sie sind völlig auf ihre Sklaven (*Serviformica*) angewiesen und müssen von ihnen sogar gefüttert werden – lediglich den Sklavenraub beherrschen sie perfekt. Wenn es die Witterung erlaubt, sind die Amazonen im Sommer täglich auf Raubzug. Es ist ein eindrucksvolles Naturschauspiel, wenn an heißen Nachmittagen plötzlich große, rote Ameisen aus dem Boden quellen, sich zu einem Heerwurm formieren und rasch und zielgerichtet über das Gelände marschieren. Am Zielnest angelangt dringen sie ohne zu zögern ein, kommen alsbald mit Puppen beladen heraus (Abb. 21a, b) und treten den Rückzug an. Bei diesem Überraschungsangriff ergreifen die meisten der überfallenen Ameisen die Flucht, wer Widerstand leistet ist chancenlos. In der „Amazonenburg" schlüpfen aus den geraubten Puppen neue Hilfskräfte – sie sind Sklaven ohne es zu wissen.

Neben den Amazonenameisen gibt es noch andere Sklavenräuber. Allerdings sind sie klein und ihr Tun spielt sich im Verborgenen ab. *Harpagoxenus sublaevis* ist einer der brutalsten Sklavenräuber und überfällt Nester der volksschwachen Schmalbrustameisen (*Leptothorax*).



Abb. 22: Territoriale Kämpfe wie hier bei *Formica rufa* (a,b) bzw. *Camponotus ligniperda* (c,d) bedeuten für Ameisen schwere Verluste. Die Feinde werden zu Tode gestreckt, oder Beine, Fühler und Köpfe abgebissen. Fotos: Eduard Ottinger

Bereits bei der Koloniegründung dringt die Königin in ein Wirtsnest ein, überwältigt systematisch eine Ameise nach der anderen indem sie Fühler und Beine abbeißt und übernimmt die verbleibende Wirtsbrut. Die überfallenen Ameisen haben nur dann eine Chance, wenn es mehreren gelingt den gefährlichen Gegner an den Beinen zu ergreifen und zu Tode zu strecken. Nur mehr ein Teil der Säbelameisenarten (*Strongylognathus*) rauben Sklaven. Im Gegensatz zu anderen Sklavenräubern beteiligen sich die Sklaven (*Tetramorium*) am Raubzug und es werden auch die Wirtsarbeiterinnen entführt. Die Sklavenhalterin *Myrmoxenus ravouxi* überfällt – unter Einsatz ihres Giftstachels – Nester der Schmalbrustameisen *Temnothorax*. Bei der Koloniegründung setzt die Parasitenkönigin allerdings ihren rasch wirksamen Stachel nicht ein, sondern würgt die größere(n) Wirtskönigin(nen) langsam zu Tode. Ein Vorgang, der sich über Stunden bis Wochen ziehen und sogar zum Erschöpfungstod der Parasitenkönigin selbst führen kann.

Als „listige" Einmieter sind sozialparasitische Ameisen zu bezeichnen, die vollständig oder zumindest weitgehend auf eigene Arbeiterinnen verzichten, also hauptsächlich Geschlechtstiere produzieren. So finden wir in der „Sklavenhaltergattung" der Säbelameisen auch Arten wie *Strongylognathus testaceus*, der gar keine Sklaven mehr raubt. Diese Art hat nur mehr wenige Arbeiterinnen. Die Wirtskönigin (*Tetramorium*) bleibt am Leben, aber die Anwesenheit der Parasiten bewirkt, dass sie nur Wirtsarbeiterinnen, aber keine Geschlechtstiere produziert. Eine Reihe von permanenten Sozialparasiten zeigen so große Ähnlichkeiten mit ihren Wirtsarten, dass sie wohl im Laufe der Evolution aus diesen hervorgegangen sind. In der Regel haben sie wenig Einfluss auf die Geschlechtstierproduktion ihrer Wirte. Solche „schwarzen Schafe" finden wir sowohl bei den Knotenameisen (*Leptothorax*, *Myrmica*), als auch bei den Schuppenameisen (*Plagiolepis*).

Angriff und Verteidigung

Unter Wehrmechanismen kann man alles zusammenfassen, was dem Schutz der Ameisen dient. Dazu gehören ein verdickter Panzer, Tarnung, Vermeidung von Auseinandersetzungen ebenso, wie der direkte Kampf mit mechanischen und/oder chemischen Waffen. Die wichtigsten Feinde der Ameisen – sind Ameisen, egal ob Angehörige der eigenen Art oder anderer Arten.

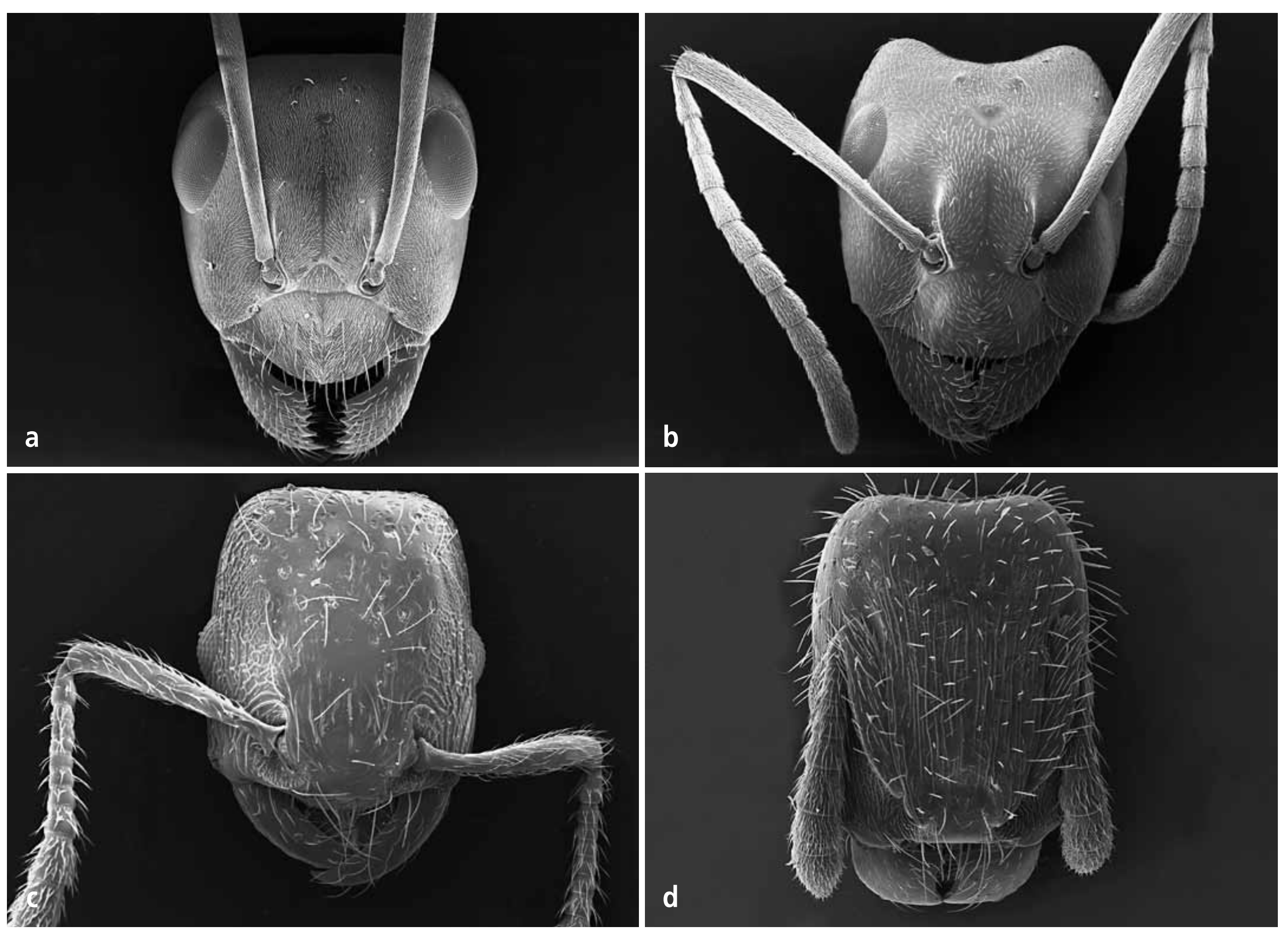


Abb. 23: Rasterelektronenmikroskopische Ansichten zum Vergleich von Kopf- und Kieferformen ausgewählter Ameisenarten. (a) Kopf von *Formica fusca*. (b) Kopf einer Kerbameise (*Coptoformica*) mit ausgezogenen Hinterhauptsecken und präbasalen Dentikeln am Kieferhinterrand. (c) Die Kiefer von *Strongylognathus* sind säbelförmig und zahnlos. (d) Die „Beisszangen" von *Harpagoxenus sublaevis* dienen zum Abtrennen gegnerischer Gliedmaßen.

Ursachen und Taktiken

Die Konflikte entstehen durch Konkurrenz um Nahrung, Erbeutung anderer Ameisen, territoriale Auseinandersetzungen und Verhaltensweisen im Zusammenhang mit Sozialparasitismus. Abgesehen von alltäglichen Geplänkeln gibt es regelrechte Schlachten, und einige Arten scheinen taktische Fähigkeiten zu besitzen.

Die größten Konkurrenten um Nahrungsquellen sind zweifellos fremde Kolonien der eigenen Art oder Ameisenarten mit ähnlicher Lebensweise. Besonders im Frühjahr werden territoriale Grenzen verlustreich neu festgelegt. Kleine Grenzstreitigkeiten können sich zu mehrere Tage anhaltenden Kämpfen in breiter Front ausweiten. Dabei verbeißen sich die Kriegerinnen in Beine und Fühler, um sie abzureißen oder den Gegner zu Tode zu strecken (Abb. 22). Solche Kämpfe bedeuten hohe Verluste oder die völlige Vernichtung des unterlegenen Konkurrenten. Bei *Lasius niger* kann es zu ritualisierten Scheinkämpfen kommen. Dabei wird offenbar das Risiko abgeschätzt, denn bei starker numerischer Unterlegenheit des Gegners kann der Scheinkampf in einen Tötungskampf mit Plünderung des unterlegenen Nestes umschlagen.

Dominante Ameisenarten nutzen andere Völker schlicht und einfach als Nahrungsquelle. Die Blutrote Raubameise *Formica sanguinea* ist darauf sogar spezialisiert. Die kräftigen, flinken Ameisen plündern Ameisennester und nutzen deren Brut entweder als Nahrung oder ziehen sie zu Sklaven heran. Bei ebenbürtigen Gegnern, wie volksschwache Waldameisen, gehen sie taktisch geschickt vor. Mit einem Wechsel aus ungestümen Attacken, Rückzug, Angriffen auf Flanken und Nachhut stiften sie Verwirrung bis der gegnerische Widerstand zusammenbricht.

Ameisenarten, die für ständigen Sklavennachschub sorgen müssen, können sich nicht auf langwierige, ver-

lustreiche Kämpfe einlassen. Ihre Angriffe sind vorbereitet, überraschend, werden mit effizienten Waffen und für die Sklavenjäger praktisch verlustfrei durchgeführt. Späher kundschaften die Angriffsziele aus und rekrutieren die Kriegerinnen. Die Kiefer können je nach Kampftechnik zu Säbeln oder Beißzangen umgewandelt sein.

Kiefer als Waffen

Ein Ameisenkopf ist normalerweise hinten abgerundet und trägt dreieckige, mit einer gezähnten Schneidkante versehene Kiefer (Abb. 23a). Als „Hände" der Ameisen sind diese Kiefer Allzweckwerkzeuge mit denen alle Tätigkeiten, von der Brutpflege bis zum Kampf, verrichtet werden. Bemerkenswerte Ausnahmen finden wir dort, wo die Kiefer für Kampfzwecke optimiert wurden. Solche spezialisierten Kiefer taugen allerdings nur mehr als Waffe.

Die Kerbameisen (*Coptoformica* Abb. 23b) haben aufgrund verlängerter Kiefermuskeln ausgezogene Hinterhauptsecken. Die Kieferzähnchen setzen sich noch über die Schneidkante hinaus am Hinterrand fort. Diese Veränderungen verbessern die Hebelwirkung beim Zubeißen. Ihre bissige Natur bleibt selbst dem Ameisenforscher in Erinnerung. Diese Kiefer sind noch als Allzweckswerkzeug einsetzbar. Bei Kämpfen mit anderen Ameisen stürzen sich mehrere Kerbameisen auf den Feind, ergreifen ihn an Beinen und Fühlern, bis schließlich eine auf den Rücken klettert um den Kopf abzuschneiden.

Die Amazonenameisen (*Polyergus rufescens* Abb. 21; 24) sind bei ihren Sklavenraubzügen durch Überraschungsangriff und Propagandapheromonen (siehe „Chemiewaffen") so effizient, dass es kaum zu ernsthaften Kämpfen kommt. Wenn doch, setzen sie den Gegner mit ihren säbelförmigen Kiefern blitzschnell durch einen Biss in die Kopfkapsel außer Gefecht (Abb. 24a). Der Amazonenkiefer hat an der Schneidkante feine Zähnchen, die das Eindringen in den gegnerischen Kopf – und damit die Beschädigung seines Gehirns – erleichtert („Sägemesser"). Der Einstich ist an der Kopfkapsel nur als Riss zu erkennen (Abb. 24b, c).

Die namensgebenden Kiefer der zum Teil sklavenraubenden Säbelameisen (*Strongylognathus*) sind ungezähnt (Abb. 23c). Im Unterschied zu den Amazonenameisen stoßen die Säbelameisen den Kiefer nicht in die gegnerische Kopfkapsel, sondern treiben einen ihrer Kiefer durch die Mundöffnung des Gegners und zerstören so dessen Gehirn. Zähnchen am Kiefer wären hier nur hinderlich.

Der Sklavenräuber *Harpagoxenus sublaevis* hat ebenfalls zahnlose Kiefer, die allerdings nicht säbelförmig sind, sondern wie Beißzangen funktionieren (Abb. 23d).





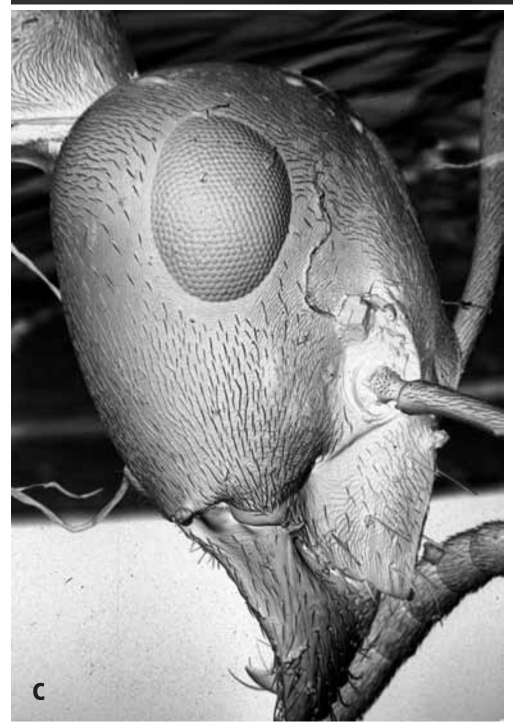


Abb. 24: Selten werden auch die Kiefer bei den Überfällen der Amazonenameisen eingesetzt. (a) Eine Amazone kurz vor dem Biss in den Kopf des Gegners. (b) Die Kiefer der Amazonenameisen sind dolchförmig und mit einer feingezähnten Schneidkante versehen. (c) Ein feiner Riss (rechts vom Auge) markiert die Einstichstelle eines Amazonenkiefers. Foto: (a) Thomas Denk.



Abb. 25: Die Waffen der Ameisen. (a) *Myrmica rubra*: Weibliche Knoten- und Urameisen besitzen am Hinterleib noch einen Giftstachel, der unter friedlichen Bedingungen nicht sichtbar ist. (b) Die Waldameise biegt ihren Hinterleib nach vor und ist bereit ihr Gift zu verspritzen. (c) Die Kieferdrüsen der Glänzendschwarzen Holzameise *Lasius fuliginosus* sind so stark vergrößert, dass sie fast die Hälfte des Kopfinhaltes ausmachen. (d) Zum Vergleich der Kopf von *Lasius emarginatus*. Fotos: (b-d) Eduard Ottinger.

Damit werden die Gegner durch Abtrennen von Beinen und Fühlern überwältigt. Ihre eigenen Fühler sind durch eine Vertiefung in der Kopfkapsel geschützt.

Chemiewaffen

Ameisen sind Stechimmen und besitzen – zumindest ursprünglich – einen Giftstachel. Im Kampf mit anderen Ameisen erweist er sich aufgrund des gegnerischen Panzers als wenig wirksam. Daher haben viele Ameisenarten keinen Giftstachel mehr, sondern tragen stattdessen oberflächenwirksame Gifte am Feind auf. Eine besondere Form von Chemiewaffen sind „Propagandapheromone", welche die Kommunikation und somit eine geordnete Abwehr empfindlich stören.

Der Giftstachel von Myrmicinae (Knotenameisen) und Ponerinae (Urameisen) ist dazu geeignet weichhäutige Beutetiere zu überwältigen oder große Gegner zu bekämpfen. Jeder von uns kennt die unangenehmen Stiche der „Roten Ameisen" (Abb. 25a). Gliederfüßler hingegen haben einen harten oder glatten Panzer. Gestochen kann nur an den weichhäutigen Grenzen der Körpersegmente werden – ein schwieriges Unterfangen. Die Giftzusammensetzung ist unterschiedlich, enthält zumeist wasserlösliche Proteine, aber keinesfalls Ameisensäure.

Kontaktgifte werden nicht injiziert, sondern auf den Gegner geschmiert. Bei Insekten dringen sie über Ober-

fläche und Atemsystem ins Körperinnere. Bei den Formicinae (Schuppenameisen) ist der Stachelapparat umgebaut, seine Giftdrüse produziert Ameisensäure. Waldameisen tragen das Gift nicht nur am gegnerischen Körper auf, sondern können die Ameisensäure über einige Entfernung dem Gegner entgegen spritzen, verfügen also über eine Fernwaffe (Abb. 25b). Amsel, Star und andere Vögel nutzen das beim sogenannten „Einemsen“. Dabei reiben sie ihren Körper auf belebten Waldameisenhaufen und werden mit Giftfontänen bespritzt. Die Ameisensäure tötet ihre Gefiederparasiten, die Federlinge. *Lasius fuliginosus*, eine Schuppenameise, produziert nur wenig Ameisensäure und verfügt stattdessen über mächtige Kieferdrüsen (Abb. 25c). Diese produzieren das stark riechende – für den Menschen harmlose – Dendrolasin, ein starkes Insektizid, vergleichbar mit DDT. Mit diesen Drüsensekreten werden gegnerische Ameisen in die Flucht geschlagen Vom Stachelapparat der Dolichoderinae (Drüsenameisen) sind nur mehr Reste übrig. Eine neue Giftdrüse am Hinterleib gibt stark riechende Ketone oder Lactone ab, die speziell gegen Gliederfüßler wirken, während sie für Wirbeltiere harmlos sind.

„Propagandapheromone“ sind besonders heimtückische Waffen, die von den effizientesten Kriegern – den Amazonenameisen – eingesetzt werden. Diese Duftstoffe bewirken entweder Flucht (Abb. 21b) oder stiften Verwirrung. Die Gegner können Freund und Feind nicht mehr unterscheiden und fallen z.T. übereinander her. Die winzige Diebsameise *Solenopsis fugax* dringt durch feine Gänge in die Nester anderer Ameisenarten ein. Dort nährt sie sich seelenruhig von deren Brut, weil sie Substanzen abgibt, die die Bruteigentümer wirksam abschrecken.

Kampfvermeidung

Ameisen gelten als aufopfernde und tollkühne Kämpfer. Das trifft oft zu, doch es gibt auch die Furchtsamen und jene die sich durch passiven Widerstand verteidigen. Die meisten jungen Ameisen – Innendienstarbeiterinnen – sind ausgesprochen ängstlich. Erst mit zunehmendem Alter, an Erfahrung reicher, werden sie zu Kriegerinnen. Einige Arten setzen jedoch zeitlebens auf Konfliktvermeidung.

Die Hilfsameise *Formica fusca* scheut Konflikte und kann so in Territorien aggressiver Arten leben. Als gewandte Ameise mit gutem Sehvermögen umkreist sie beispielsweise Beutetransporteure anderer Arten. Lassen diese für einen kurzen Moment die Beute los, stößt sie blitzschnell zu und flüchtet mit dem Diebsgut.

Die Knotenameise *Myrmica rugulosa* lebt in den Territorien der aggressiven Wegameisen (*Lasius*). Bei Zusammenstößen stemmt sie sich nur dagegen verschleppt zu werden und lässt ansonsten die Attacken über sich





Abb. 26: Aufgebrochenes Nest der Pförtnerameise mit normalen Arbeiterinnen (a) und einer Soldatin (b). Soldatinnen verschließen den Nesteingang mit ihrem kreisrunden, abgeplatteten „Gesicht“. Fotos: Eduard Ottinger.

ergehen ohne Schaden zu nehmen. Ähnlich verhält sich *Formicoxenus nitidulus*, die in Waldameisennestern lebt (Abb. 6d). Bei Feindseligkeiten seitens der Waldameisen presst sie sich an den Boden. Notfalls gibt sie eine abschreckende Substanz aus der Giftdrüse ab und wird nicht mehr belästigt. Sozialparasitische Königinnen sind beim Eindringen in die Wirtskolonie häufig Angriffen ausgesetzt. Trotzdem verhalten sie sich auffallend passiv friedfertig, da jede Eskalation der Gewalt ihren sicheren Tod bedeutet.

Ein Totstellreflex kommt bei Ameisen selten vor. Die Knotenameisen *Myrmecina graminicola* und *Stenamma debile* bilden kleine Völker mit versteckter Lebensweise. Sie rollen sich bei Berührung zusammen und stellen sich tot.

Die Pförtnerameise *Camponotus truncatus* ist die einzige heimische Ameise mit Soldatenkaste, d.h die Soldatinnen sind von normalen Arbeiterinnen deutlich

verschieden. Allerdings ist der Begriff „Soldat“ in dem Fall irreführend, denn diese sind keineswegs kriegerisch (Abb. 26). Die Soldatinnen haben einen rechtwinkelig abgestutzten Kopf. Damit verschließen die baumbewohnenden Tiere den Nesteingang. Eine heimkehrende Arbeiterin klopft mit ihren Fühlern an und wird geruchsmäßig überprüft ehe ihr Einlass gewährt wird.

Zusammenfassung

Die Lebensweise der Ameisen wird durch Beispiele aus der mitteleuropäischen Fauna dargestellt. Als Überblick kann die vorliegende Arbeit die Komplexität der Ameisenbiologie bei weitem nicht erfassen. Vielmehr wird versucht, die Hintergründe ihrer Ökologie, Morphologie und Ethologie zu beleuchten. Dabei werden häufig gestellte Fragen beantwortet, manche Vorurteile aufgegriffen, vor allem aber wird ihre Verhaltensvielfalt, von der sprichwörtlichen Emsigkeit bis zur Sklaverei, angedeutet.

Weiterführende Literatur

Buschinger A. (2003): Soziale Insekten. — In: Dettner K. & W. Peters (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: 466-498.

Dumpert K. (1994): Das Sozialleben der Ameisen, 2. Aufl. — Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg: 1-257.

Gorb E.V. & S.N. Gorb (2003): Seed dispersal by ants in a deciduous forest ecosystem. – Mechanisms, strategies, adaptations. — Kluwer Academic Press, Dordrecht: 1-225.

Gößwald K. (1989): Die Waldameise, Bd. 1. Biologische Grundlagen, Ökologie und Verhalten. — Aula Verlag, Wiesbaden: 1-660.

Gößwald K. (1990): Die Waldameise, Bd. 2. Die Waldameise im Ökosystem Wald, ihr Nutzen und ihre Pflege. — Aula Verlag, Wiesbaden: 1-510.

Hölldobler B. & E.O. Wilson (1990): The Ants. — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg: 1-732.

Hölldobler B. & E.O. Wilson (1995): Ameisen – die Entdeckung einer faszinierenden Welt. — Birkhäuser Verlag, Basel: 1-265.

Hölldobler B. & E.O. Wilson (2009): The superorganism. The beauty, elegance, and strangeness of insect societies. — W.W. Norton & Company, New York, London: 1-522.

Maidl F. (1933): Die Lebensgewohnheiten und Instinkte der staatenbildenden Insekten. — Verlag Fritz Wagner, Wien: 1-823.

Passera L. & S. Aron (2005): Les fourmis. Comportement, organisation sociale et évolution. — Les Presses scientifiques du CNRC, Ottawa: 1-480.

Seifert B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. — Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Görlitz/Tauer: 1-368.

Stadler B. & A.F.G. Dixon (2008): Mutualism. Ants and their insect partners. — Cambridge University Press, New York: 1-219.

Anschrift der Verfasser:

Mag. Christian Dietrich
ch.dietrich@noel.gv.at

Dr. Erich Steiner
erich.steiner@noel.gv.at

beide
Amt der NÖ Landesregierung
Naturwiss. Samml. (K1)
Landhausplatz 1
A-3109 St. Pölten
Austria